REASON

RL131

ImPACT
Tecnologia Avançada de Proteção, Automação e Controle

Relé Multifunção
para Proteção e Controle de Alimentador

Manual do Usuário

CONTEÚDO

Conteúdo 2
Índice de Figuras 7
Índice de Tabelas 12
Prefácio 15
Informações Gerais 16
Contato 17
Avisos 18
Siglas e Abreviações 19
Símbolos 21
1. Descrição 22
1.1 Introdução 22
1.2 RL131 – Relé Multifunção para Proteção e Controle de Alimentador 23
1.2.1 Características Principais 23
1.2.2 Funções de Proteção e Controle Disponíveis no RL131 23
1.2.3 Funcionamento 24
1.2.4 Controles e Interface com o Operador 25
1.2.5 Entradas e Saídas Binárias 26
1.2.6 Entradas Analógicas 26
1.2.7 Comunicação 26
1.2.8 Medição e Monitoração 26
1.2.9 Oscilografia 27
1.3 *Relay Configurator* – Software Aplicativo 28
1.4 Especificações Técnicas 28
1.4.1 Alimentação AC e DC 28
1.4.2 Contato IN SERVICE 29
1.4.3 Entrada TTL IRIG-B 29
1.4.4 Entradas Binárias 29
1.4.5 Saídas Binárias 30
1.4.6 Aquisição Analógica 30
1.4.7 Entradas de Corrente 31

© 2013 Reason

1.4.8 Entradas de Tensão 31
1.4.9 Porta USB 32
1.4.10 Portas Ethernet Elétricas 32
1.4.11 Portas Ethernet Ópticas 32
1.4.12 Porta Serial RS232 33
1.4.13 Porta Serial RS485 34
1.4.14 Oscilografias 34
1.4.15 SOE – Sequencial de Eventos 35
1.4.16 Protocolos de Comunicação 35
1.4.17 Protocolos de Sincronismo 35
1.4.18 Condições ambientais 36
1.4.19 Dimensões 36
1.4.20 Furação do painel 38
1.4.21 Acessórios 39
2. Instalação 40
2.1 Descrição 40
2.2 Desembalando o Equipamento 41
2.3 Indicações Externas e Vista Posterior 41
2.4 Instalação Mecânica 44
2.5 *Slots*/Funcionalidades 45
2.6 Entrada de Alimentação 46
2.6.1 Alimentação AC e DC 47
2.7 Energização 48
2.8 Contato IN SERVICE 48
2.9 Entrada TTL IRIG-B 49
2.9.1 Diagramas de Conexão da Entrada Elétrica para Sincronismo 49
2.10 Entradas e Saídas Binárias 50
2.10.1 Entradas Binárias 51
2.10.2 Saídas Binárias 52
2.11 Entradas Analógicas de Corrente e Tensão 53
2.11.1 Entradas de Corrente 54
2.11.2 Entradas de Tensão 55

© 2013 Reason

2.12 Conexões de Corrente e Tensão 56
2.12.1 Conexões de Corrente 57
2.12.2 Conexões de Tensão 59
2.12.3 Exemplo de Conexões 63
2.13 Instalação do Software Relay Configurator 64
2.13.1 Requisitos Mínimos 64
2.13.2 Instalando o Relay Configurator 64
2.13.3 Desinstalando o Relay Configurator 66
3. Comunicação 67
3.1 Introdução 67
3.2 Interfaces de Comunicação 67
3.3 Porta USB 67
3.3.1 Comunicação Usando a Porta USB 68
3.4 Portas Ethernet Elétricas e Ópticas 68
3.4.1 Comunicação Direta Usando a Porta Ethernet Elétrica 69
3.4.2 Comunicação Via Rede Usando a Porta Ethernet Elétrica 70
3.4.3 Comunicação Via Rede Usando a Porta Ethernet Óptica 71
3.5 Porta Serial RS232 72
3.6 Porta Serial RS485 72
3.7 Portas e Protocolos de Comunicação 73
4. Funções de Proteção e Controle 74
4.1 Introdução 74
4.2 Função de Proteção de Sobrecorrente Instantânea PIOC (ANSI 50) 74
4.3 Função de Proteção de Sobrecorrente Temporizada PTOC (ANSI 51/67) 79
4.4 Função de Proteção de Sobretensão Temporizado PTOV (ANSI 59) 97
4.5 Função de Proteção de Subtensão Temporizada PTUV (ANSI 27) 102
4.6 Função de Proteção de Sobrefrequência PTOF (ANSI 81O) 104
4.7 Função de Proteção de Subfrequência PTUF (ANSI 81U) 106
4.8 Função de Proteção de Taxa de Variação de Frequência PFRC (ANSI 81RC) 108
4.9 Função de Sobrepotência Direcional PDOP (ANSI 32) 110
4.10 Função de Proteção de Falha de Disjuntor RBRF (ANSI 50BF) 113
4.11 Função de Religamento Automático RREC (ANSI 79) 115

© 2013 Reason

4.12 Função de Verificação de Sincronismo RSYN (ANSI 25) 116
4.13 Localização de Faltas 119
4.14 Sequencial de Eventos (SOE) 119
5. Configuração 120
5.1 Introdução 120
5.2 Visão Geral do *Relay Configurator* 120
5.2.1 Barra de Menu 121
5.2.2 Abas de Configuração 122
5.2.3 Barra de Status 122
5.3 Comunicação e Manipulação de Arquivos de Configuração (CID) 123
5.3.1 Configurando a Comunicação Entre o Software e o RL131 124
5.3.2 Estabelecendo Comunicação com o RL131 126
5.3.3 Lendo a Parametrização do RL131 127
5.3.4 Criando uma Nova Configuração 128
5.3.5 Abrindo uma Configuração Existente 130
5.3.6 Enviando uma Configuração para o RL131 132
5.4 Abas de Configuração 132
5.5 IED 133
5.5.1 Identificação 133
5.5.2 Registro de Eventos 134
5.5.3 Portas de Comunicação 135
5.5.4 Sincronização 138
5.5.5 Habilitação das Funções 146
5.6 Sistema de Potência 147
5.7 Proteção 149
5.8 GOOSE 151
5.8.1 Recepção de Mensagens GOOSE 151
5.8.2 Transmissão de Mensagem GOOSE (*Dataset* e Transmitir) 154
5.9 DNP 3.0 157
5.9.1 Configuração 157
5.9.2 Binário 158
5.9.3 Analógico 159

© 2013 Reason

5.10 Lógicas 160
5.10.1 Matriz de Trip, LEDs e Saídas 161
5.10.2 Matriz de Funções de Entrada 161
5.10.3 Matriz de Ativação de Grupos 162
5.10.4 Funcionamento da Matriz 163
5.10.5 Equações Lógicas 165
6. Operação 168
6.1 Interface Local 168
6.2 Navegação pelo Display da Interface Local 170
6.2.1 Tela de descanso 170
6.2.2 Eventos 170
6.2.3 Medição 172
6.2.4 Configurações 175
6.2.5 Entradas/Saídas 179
6.3 Monitoração via Software (HMI) 180
6.3.1 Medição 181
6.3.2 Registros 185
6.3.3 Localizador de Falta 186
6.3.4 Log 187
6.3.5 Visão Geral do Equipamento 189
6.3.6 Sequencial de Eventos (SOE) 190
7. Manutenção 193
7.1 Guia de Solução de Problemas 193
7.2 Substituição da Bateria 193
7.3 Instruções de Retorno do Equipamento 193
8. Formatação do ORDER CODE do equipamento 195

© 2013 Reason

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Diagrama de Blocos Simplificado do RL131 24

Figura 1.2: Dimensões do RL131 37

Figura 1.3: Furação do painel para instalação do RL131 38

Figura 1.4: Suporte para instalação de dois RL131 39

Figura 1.5: Suporte para instalação de um RL131 39

Figura 2.1: Diagrama unifilar da aplicação do RL131 40

Figura 2.2: Adesivo afixado na face superior do equipamento, contendo o diagrama de conexões - modelo com interfaces de comunicação Ethernet elétricas 41

Figura 2.3: Adesivo afixado na face superior do equipamento, contendo o diagrama de conexões - modelo com interfaces de comunicação Ethernet ópticas 42

Figura 2.4: Face posterior RL131 com a posição física de cada terminal e localização da etiqueta com Order Code e nome do equipamento - modelo com interfaces de comunicação Ethernet elétricas 43

Figura 2.5: Face posterior do RL131 com a posição física de cada terminal e localização da etiqueta com Order Code e nome do equipamento - modelo com interfaces de comunicação Ethernet ópticas 44

Figura 2.6: Slots da vista posterior do equipamento 45

Figura 2.7: Terminais pré-isolados tipo pino tubular 46

Figura 2.8: Montagem do conector de alimentação 47

Figura 2.9: Conector e diagrama de conexão da entrada de alimentação AC e DC 47

Figura 2.10: Contato IN SERVICE de sinalização de falha de equipamento 48

Figura 2.11: Entrada elétrica para sincronismo via sinal IRIG-B 49

Figura 2.12: Diagrama de conexão da entrada elétrica para sincronismo via sinal IRIG-B 49

Figura 2.13: Entradas e saídas binárias 50

Figura 2.14: Entradas binárias isoladas opticamente 51

Figura 2.15: Diagrama de conexão das entradas binárias 52

Figura 2.16: Saídas Binárias 53

Figura 2.17: *Entradas analógicas de tensão e corrente* 54

Figura 2.18: Entradas analógicas de corrente 55

Figura 2.19: Entradas analógicas de tensão 56

Figura 2.20: Diagrama de conexão típica de corrente com In proveniente do fechamento de neutro 57

Figura 2.21: Diagrama de conexão típica de corrente com In proveniente de TC residual 58

Figura 2.22: Diagrama de conexão Estrela-Estrela com tensão para sincronismo em Vx 59

© 2013 Reason

Figura 2.23: Diagrama de conexão em V (open-delta) 60
Figura 2.24: Diagrama de conexão utilizando Vx como tensão para sincronismo 60
Figura 2.25: Diagrama de conexão utilizando Vx para medição de 3V0 proveniente de TP com secundário em delta-aberto 61
Figura 2.26: Conexão Estrela-Estrela com Vx medindo tensão 3V0 do delta-aberto do secundário do TP62
Figura 2.27: Exemplo de aplicação típica do RL131 63
Figura 2.28: Instalador do software Relay Configurator 65
Figura 2.29: Instalador do software Relay Configurator 66
Figura 3.1: Porta USB frontal 68
Figura 3.2: Arquitetura da comunicação usando a porta USB 68
Figura 3.3: Portas Ethernet elétricas 69
Figura 3.4: Portas Ethernet ópticas 69
Figura 3.5: Arquitetura da comunicação direta usando a porta Ethernet elétrica 70
Figura 3.6: Arquitetura da comunicação via rede usando a porta Ethernet elétrica 71
Figura 3.7: Arquitetura da comunicação via rede usando a porta Ethernet óptica 71
Figura 3.8: Portas serial RS232 72
Figura 3.9: Portas serial RS485 72
Figura 4.1: Digrama lógico do elemento de sobrecorrente de fase 76
Figura 4.2: Digrama lógico do elemento de sobrecorrente de neutro 77
Figura 4.3: Digrama lógico do elemento de sobrecorrente residual 78
Figura 4.4: Digrama lógico do elemento de sobrecorrente de sequência negativa 79
Figura 4.5: Curva de tempo IEC Inversa (A) 82
Figura 4.6: Curva de tempo IEC Muito Inversa (B) 83
Figura 4.7: Curva de tempo IEC Extremamente Inversa (C) 84
Figura 4.8: Curva de tempo IEEE/ANSI Moderadamente Inversa (D) 85
Figura 4.9: Curva de tempo IEEE/ANSI Muito Inversa (E) 86
Figura 4.10: Curva de tempo IEEE/ANSI Extremamente Inversa (F) 87
Figura 4.11: Digrama lógico da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51/67) 88
Figura 4.12: Digrama lógico da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51N/67) 91
Figura 4.13: Digrama lógico da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51G/67) 93
Figura 4.14: Digrama lógico da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51Q/67) 95
Figura 4.15: Digrama lógico da função de proteção PTOV (ANSI 59) 98

© 2013 Reason

Figura 4.16: Digrama lógico do elemento de sobretensão de neutro PTOV (ANSI 59N) 99
Figura 4.17: Digrama lógico do elemento de sobretensão residual PTOV (ANSI 59G) 100
Figura 4.18: Digrama lógico do elemento de sobretensão de sequência negativa PTOV (ANSI 59Q/47) 101
Figura 4.19: Digrama lógico da função de proteção de subtensão temporizada PTUV (ANSI 27) 103
Figura 4.20: Digrama lógico da função de proteção de sobrefrequência PTOF (ANSI 81O) 105
Figura 4.21: Digrama lógico da função de proteção de subfrequência PTUF (ANSI 81U) 107
Figura 4.22: Digrama lógico da função de proteção PFRC (ANSI 81RC) 109
Figura 4.23: Digrama lógico da função de proteção PDOP (ANSI 32) 111
Figura 4.24: Digrama lógico da função de proteção RBRF (ANSI 50BF) 114
Figura 5.1: Tela de configuração do Relay Configurator 120
Figura 5.2: Barra de menu do software Relay Configurator 121
Figura 5.3: Abas de configuração do software Relay Configurator 122
Figura 5.4: Barra de status do software Relay Configurator 122
Figura 5.5: Tela Inicial do Relay Configurator 123
Figura 5.6: Botão <COMUNICAÇÃO> de configuração da comunicação na tela inicial 124
Figura 5.7: Tela Configuração que permite a configuração das portas de comunicação do RL131 125
Figura 5.8: Botão <CONECTAR> para conectar ao RL131 na tela inicial 126
Figura 5.9: Alteração dos parâmetros de rede e conexão a partir da Tela de Configuração 126
Figura 5.10: Botão <LER> para ler uma configuração do RL131 na tela inicial 127
Figura 5.11: Lendo uma configuração através da Tela de Configuração 127
Figura 5.12: Botão <NOVO> para criar uma nova configuração na tela inicial 128
Figura 5.13: Janela de escolha do modelo e criação do Order Code do RL131 a ser configurado 129
Figura 5.14: Criando uma nova configuração através da Tela de Configuração 130
Figura 5.15: Botão <ABRIR> para abrir uma configuração existente na tela inicial 130
Figura 5.16: Janela de seleção de arquivo CID 131
Figura 5.17: Abrindo uma configuração existente através da Tela de Configuração 131
Figura 5.18: Enviando uma configuração ao RL131 132
Figura 5.19: Abas de Configuração do Relay Configurator 133
Figura 5.20: Aba de configuração da identificação do equipamento 134
Figura 5.21: Aba de configuração do registro de eventos 135
Figura 5.22: Aba de configuração das portas de rede Ethernet 136

© 2013 Reason

Figura 5.23: Aba de configuração da Porta Serial 1 (RS232) 137
Figura 5.24: Aba de configuração da Porta Serial 2 (RS485) 138
Figura 5.25: Aba de configuração da fonte de sincronismo temporal 139
Figura 5.26: Aba de configuração da fonte de sincronismo PTP 140
Figura 5.27: Aba de configuração da fonte de sincronismo NTP 142
Figura 5.28: Aba de configuração de sincronismo IRIG-B 143
Figura 5.29: Aba de configuração de sincronismo DNP3 144
Figura 5.30: Aba de configuração do relógio interno 145
Figura 5.31: Aba de configuração de sincronismo do relógio interno 146
Figura 5.32: Aba de configuração das proteções habilitadas 147
Figura 5.33: Aba de configuração do sistema de potência 148
Figura 5.34: Aba de configuração das proteções 149
Figura 5.35: Exemplo de configuração das proteções com a função PIOC/50 habilitada 150
Figura 5.36: Aba de configuração das proteções 151
Figura 5.37: Aba de configuração do recebimento de mensagens GOOSE 1 152
Figura 5.38: Carregando um arquivo SCL 153
Figura 5.39: Lista para seleção de arquivos CID 154
Figura 5.40: Criação de um GOOSE Dataset 155
Figura 5.41: Criação de GOOSE Control Block para transmissão de mensagens GOOSE 156
Figura 5.42: Aba de escolha da porta de comunicação utilizada para envio de mensagens DNP3 158
Figura 5.43: Escolha das variáveis binárias que serão enviadas via DNP3 159
Figura 5.44: Escolha das variáveis analógicas que serão enviadas via DNP3 160
Figura 5.45: Matriz de trip, LEDs e saídas 161
Figura 5.46: Matriz de funções de entrada 162
Figura 5.47: Matriz de ativação de grupos 163
Figura 5.48: Exemplo de matriz de configuração 164
Figura 5.49: Escolha de uma equação para edição (EQN1 a EQN32) 165
Figura 5.50: Criação de equações lógicas 166
Figura 6.1: Vista frontal do RL131 168
Figura 6.2: Tela de descanso 170
Figura 6.3: Navegação pela tela de eventos 171
Figura 6.4: Tela de medições de tensão fundamental 172

© 2013 Reason

Figura 6.5: Tela de medições de corrente fundamental 173
Figura 6.6: Tela de medições de sequências de corrente e tensão fundamentais 173
Figura 6.7: Tela de medições de potência fundamental 174
Figura 6.8: Tela de medições de tensão RMS 174
Figura 6.9: Tela de medições de corrente RMS 175
Figura 6.10: Navegação pela configuração do equipamento - Identificação 175
Figura 6.11: Navegação pela configuração do equipamento - Relatório de Eventos 176
Figura 6.12: Navegação pela configuração do equipamento - Porta de Comunicação Ethernet 176
Figura 6.13: Navegação pela configuração do equipamento - Porta de Comunicação RS232 176
Figura 6.14: Navegação pela configuração do equipamento - Porta de Comunicação RS485 177
Figura 6.15: Navegação pela configuração do equipamento - Sincronização 177
Figura 6.16: Navegação pela configuração do equipamento - Valor Nominal do Sistema de Potência 177
Figura 6.17: Navegação pela configuração do equipamento - CT do Sistema de Potência 178
Figura 6.18: Navegação pela configuração do equipamento - VT do Sistema de Potência 178
Figura 6.19: Navegação pela configuração do equipamento - Grupo Ativo 178
Figura 6.20: Navegação pelas entradas binárias do equipamento 179
Figura 6.21: Navegação pela saídas binárias do equipamento 179
Figura 6.22: Menu da HMI: Medição, Registros, Localizador de Faltas, Visão Geral do Equipamento, SOE e LOG 180
Figura 6.23: Medição de valores primários - Janela de medição Fundamental 182
Figura 6.24: Medição de valores secundários - Janela de medição Fundamental 183
Figura 6.25: Medição de valores primários e secundários - Janela de medição RMS 184
Figura 6.26: Medição de valores primários e secundários - Janela de medição Sequência 185
Figura 6.27: Janela de download de registros 186
Figura 6.28: Janela do localizador de faltas 187
Figura 6.29: Janela de Log 188
Figura 6.30: Exemplo de arquivo Log salvo com extensão .txt 189
Figura 6.31: Monitoração de status das entradas GOOSE e entradas e saídas binárias 189
Figura 6.32: Monitoração de status dos LEDs frontais do RL131 190
Figura 6.33: Registros de sequencial de eventos 191
Figura 6.34: Exemplo de arquivo SOE salvo com extensão .txt 192

© 2013 Reason

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1: Medição de grandezas do RL131 26
Tabela 1.2: Especificações de entrada de alimentação 28
Tabela 1.3: Especificações do contato IN SERVICE 29
Tabela 1.4: Especificações da entrada TTL IRIG-B 29
Tabela 1.5: Especificações das entradas binárias 29
Tabela 1.6: Especificações das saídas binárias 30
Tabela 1.7: Especificações da aquisição analógica 30
Tabela 1.8: Especificações das entradas analógicas de corrente 31
Tabela 1.9: Especificações das entradas analógicas de tensão 31
Tabela 1.10: Especificações da porta USB frontal 32
Tabela 1.11: Especificações das portas Ethernet elétricas 32
Tabela 1.12: Especificações das portas Ethernet ópticas 32
Tabela 1.13: Especificações da porta serial RS232 33
Tabela 1.14: Especificações da porta serial RS485 34
Tabela 1.15: Especificações do registro oscilográfico 34
Tabela 1.16: Especificações do registro de sequencial de eventos 35
Tabela 1.17: Especificações de condições ambientais 36
Tabela 1.18: Dimensões do RL131 36
Tabela 1.19: Acessórios para o RL131 39
Tabela 2.1: Slots disponíveis e suas funcionalidades 45
Tabela 3.1: Portas de comunicação e suas funcionalidades 67
Tabela 3.2: Pinagem do cabo de rede cross-over 70
Tabela 3.3: Portas e protocolos de comunicação 73
Tabela 4.1: Elementos da função de proteção PIOC (ANSI 50) 74
Tabela 4.2: Parâmetros e estados da função de proteção PIOC (ANSI 50) 76
Tabela 4.3: Parâmetros e estados da função de proteção PIOC (ANSI 50N) 77
Tabela 4.4: Parâmetros e estados da função de proteção PIOC (ANSI 50G) 78
Tabela 4.5: Parâmetros e estados da função de proteção PIOC (ANSI 50Q) 79
Tabela 4.6: Elementos da função de proteção PTOC (ANSI 51) 80
Tabela 4.7: Tipos de curvas de tempo inverso 81

© 2013 Reason

Tabela 4.8: Coeficientes das curvas de tempo inverso 87
Tabela 4.9: Parâmetros e estados da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51/67) 89
Tabela 4.10: Parâmetros e estados da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51N/67) 91
Tabela 4.11: Parâmetro e estados da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51G/67) 93
Tabela 4.12: Parâmetros e estados da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51Q/67) 95
Tabela 4.13: Elementos da função de proteção PTOV (ANSI 59) 97
Tabela 4.14: Parâmetros e estados da função de proteção PTOV (ANSI 59) 98
Tabela 4.15: Parâmetros e estados da função de proteção PTOV (ANSI 59N) 99
Tabela 4.16: Parâmetros e estados da função de proteção PTOV (ANSI 59G) 100
Tabela 4.17: Parâmetros e estados da função de proteção PTOV (ANSI 59Q/47) 101
Tabela 4.18: Elementos da função de proteção PTUV (ANSI 27) 102
Tabela 4.19: Parâmetros e estados da função de proteção PTUV (ANSI 27) 103
Tabela 4.20: Elementos da função de proteção PTOF (ANSI 81O) 104
Tabela 4.21: Parâmetros e estados da função de proteção PTOF (ANSI 81O) 105
Tabela 4.22: Elementos da função de proteção PTUF (ANSI 81U) 106
Tabela 4.23: Parâmetros e estados da função de proteção PTUF (ANSI 81U) 107
Tabela 4.24: Elementos da função de proteção PFRC (ANSI 81RC) 108
Tabela 4.25: Parâmetros e estados da função de proteção PFRC (ANSI 81RC) 109
Tabela 4.26: Elementos da função de proteção PDOP (ANSI 32) 110
Tabela 4.27: Parâmetros e estados da função de proteção PDOP (ANSI 32) - Potência Ativa 111
Tabela 4.28: Parâmetros e estados da função de proteção PDOP (ANSI 32) - Potência Reativa 112
Tabela 4.29: Elementos da função de proteção RBRF (ANSI 50BF) 113
Tabela 4.30: Parâmetros e estados da função de religamento RBRF (ANSI 50BF) 114
Tabela 4.31: Elementos da função RREC (ANSI 79) 115
Tabela 4.32: Parâmetros e estados da função de religamento RREC (ANSI 79) 116
Tabela 4.33: Elementos da função de sincronismo RSYN (ANSI 25) 117
Tabela 4.34: Parâmetros e estados de verificação de sincronismo RSYN (ANSI 25) 117
Tabela 4.35: Modos de operação 118
Tabela 5.1: Opções da barra de menu 121
Tabela 5.2: Operadores disponíveis para formulação das equações lógicas 167
Tabela 7.1: Problemas, possíveis causas e ações 193
Tabela 8.1: Formação do Order Code do equipamento 195

© 2013 Reason

Tabela 8.2: Funcionalidades 196

PREFÁCIO

© 2013 REASON TECNOLOGIA S.A. TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

A divulgação ou reprodução deste documento, ou valorização e comunicação de seu conteúdo, não está autorizada, exceto no caso de expressamente permitidas. As violações estão sujeitas a indenizações. Todos os direitos reservados, particularmente para propósitos de aplicação de patentes ou registros de marcas. Os produtos da Reason são melhorados continuamente. A informação contida neste documento reflete esta melhoria e, por esta razão, pode ser modificada sem prévio aviso.

A certificação ISO 9001:2008 é um exemplo do compromisso da Reason com a qualidade. Comentários e críticas são bem-vindos e serão considerados para melhorar nossos produtos e serviços.

Este produto cumpre com as normas do *Council of the European Communities* quanto às leis dos Estados Membros relacionadas à compatibilidade eletromagnética (EMC Council *Directive* 89/336/EEC) e com respeito à uso de equipamento elétrico dentro dos limites de tensão especificados (Norma de baixa tensão 73/23 EEC). Essa conformidade está comprovada pelo padrão genérico IEC 60255-26 (para EMC) e com o padrão IEC 60255-27 (para norma de baixa tensão).

Este dispositivo foi desenhado e produzido para uso industrial.

O produto está de acordo com o padrão internacional das séries IEC 60255.

INFORMAÇÕES GERAIS

Este documento foi redigido para pessoal tecnicamente qualificado, que tenha sido treinado ou tenha conhecimento nas áreas de proteção, automação e controle de sistemas elétricos.

Este manual do usuário é parte integrante do produto e fornece as informações para sua instalação, configuração, operação e manutenção. Para quaisquer informações adicionais, entre em contato com a Reason através dos endereços que constam no início deste documento.

Documento id: RL131-manual-pt

Revisão: 0.3

De acordo com:

Versão de firmware: 00

Versão de software: 00

© 2013 Reason

CONTATO

Reason Tecnologia S.A.

Rua Delminda Silveira, 855

88025-500 Florianópolis, SC

Brasil

Fone: (48) 2108-0300

Fax: (48) 2108-0310

http://www.reason.com.br

Reason International, Inc.

5900 Southwest Parkway, Suite 210

Austin, TX 78735

USA

Phone: (512) 615-0490

Fax: (512) 615-0491

http://www.reason-international.com

RT Measurement Technologies GmbH

Rudower Chaussee 29

12489 Berlin

Germany

Phone: +49 (0)30 5659 08 500

http://www.rtgmbh.eu

© 2013 Reason

AVISOS

A Instalação, operação e manutenção desse equipamento somente poderão ser realizadas por pessoa qualificada e com experiência em áreas de proteção, automação e controle de sistemas elétricos. Esta pessoa deve estar totalmente familiarizada com as advertências e avisos de segurança deste manual.

O equipamento deverá ser instalado em acordo com as normais de segurança aplicáveis.

O equipamento somente estará operacional com a devida parametrização de acordo com o sistema ao qual se aplica.

A não observância das instruções podem acarretar sérios pessoais e materiais.

Os limites estabelecidos nas especificações técnicas devem ser respeitados para não causarem danos ao equipamento.

Antes de desconectar o equipamento, assegurar que todos os circuitos de corrente estão devidamente curto-circuitados. Tensões elevadas podem ocorrer na abertura dos circuitos de corrente. Jamais abrir os terminais caso haja circulação de corrente.

O equipamento precisa estar devidamente aterrado antes de realizar qualquer conexão, mesmo com o equipamento fora de operação.

Na eventualidade em que as instruções contidas nesse manual forem insuficientes, ou em casos de dúvidas concernentes à instalação, operação e manutenção, recomenda-se consultar a Reason.

© 2013 Reason

SIGLAS E ABREVIAÇÕES

AC - Corrente Alternada (do inglês *Alternating Current*);

CF - Constituição Federal;

CID - Arquivo de configuração de Descrição do IED (do inglês *Configured IED Description*);

COMNAME - Norma que regulamenta a nomenclatura de arquivos de dados, IEEE C37.232 *Recommended Practice for Naming Time Sequence Data Files*;

COMTRADE - Norma que regulamenta formato para arquivos de dados digitais, IEEE C37.111 *Common Format for Transient Data Exchange*;

CBCT - Core Balance *Current Transformer*;

DC - Corrente contínua (do inglês *Direct Current*);

EMC - Compatibilidade eletromagnética (do inglês *Electromagnetic Compatibility*);

FPGA - Arranjo de Portas Programáveis em Campo (do inglês *Field Programmable Gate Array*);

GOOSE - Objeto Genérico Orientado a Eventos de Subestações (do inglês *Generic Object Oriented Substation Events*);

GPS - Sistema de Posicionamento Global (do inglês *Global Positioning System*);

HMI - Interface Homem Máquina (do inglês *Human-machine interface*);

ICD - Capacidade de Descrição do IED (do inglês *IED Capability Description*);

IEEE - *Institute of Electric and Electronic Engineers*;

IEC - *International Electrotechnical Commission*;

IED - Dispositivos Eletrônicos Inteligentes (do inglês *Intelligent Electronic Devices*);

IP - Protocolo de Internet (do inglês *Internet Protocol*);

IRIG-B - Protocolo de sincronismo temporal (do inglês *Inter Range Instrumentation Group (Rate Designation B*);

LED - Diodo emissor de luz (do inglês *Light-emitting Diode*);

MAC - Controle de acesso de mídia (do inglês *Media Access Control*);

MMS - Protocolo de transferência de dados (do inglês Manufacturing *Message Specification*);

PC - Computador;

PDOP/32 - Função Direcional de Sobrepotência;

PDUP/32 - Função Direcional de Subpotência;

PIOC/50 - Função de Sobrecorrente Instantânea;

PFRC - Função de Taxa de Variação de Frequência;

© 2013 Reason

PTOC/51 - Função de Sobrecorrente Temporizada;

PTOF/81O - Função de Sobrefrequência;

PTOV/59 - Função de Sobretensão;

PTP - Protocolo de sincronismo de tempo (do inglês *Precision Time Protocol*);

PTUF/81U - Função de Subfrequência;

PTUV/27 - Função de Subtensão;

RAM - Memória de acesso aleatório (do inglês *Random Access Memory*);

RBRF/52BF - Função de Falha de Disjuntor;

RDIR - Função Direcional;

RMS - Valor eficaz (do inglês *Root Mean Square*);

RREC/79 - Função de Religamento Automático;

RSYN/25 - Função de Verificação de Sincronismo;

SCD, CID, ICD - Extensão de arquivos da norma IEC61850 baseado na linguagem XML;

SCD - Arquivo de descrição da Configuração da Subestação (do inglês *Substation Configuration Description*);

SCL - Linguagem de configuração de Subestação (do inglês *Substation Configuration Language*);

SNTP - Protocolo de sincronismo temporal (do inglês *Simple Network Time Protocol*;

SOE - Sequencial de Eventos (do inglês *Sequency of Events*);

SQL - Linguagem de estruturação de dados (do inglês *Structured Query Language*);

SSD - Unidade de estado sólido (do inglês *Solid-state Drive*);

TC - Transformador de corrente;

TCP - Protocolo de transmissão de dados (do inglês *Transmission Control Protocol*);

TD - Dial de tempo (do inglês *Time Dial*);

TP - Transformador de potencial;

TTL - Família lógica de tensão;

UDP - Protocolo de transporte *User Datagram Protocol*;

USB - Universal Serial Bus;

UTC - Tempo Universal Coordenado (do inglês *Universal Time Coordinated*);

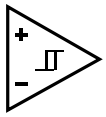
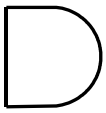
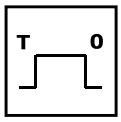
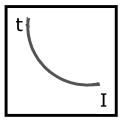
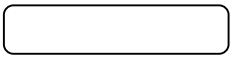
VLAN - Rede local virtual (do inglês *Virtual Local Area Network*);

XML - Linguagem de marcação extensível (do inglês *Extensible Markup Language*);

© 2013 Reason

SÍMBOLOS

Símbolos utilizados nos diagramas lógicos

Símbolo	Descrição
	Comparador com estágio de valor limite
	Operador lógico “OU”
	Operador lógico “E”
	Temporizador *(Relé de pickup com tempo definido T)*
	Curva de tempo dependente
	Parâmetro definido pelo usuário
	Entrada lógica das funções
	Estado da lógica interna das funções

© 2013 Reason

1. DESCRIÇÃO

1.1 Introdução

O RL131 é um relé multifunção de proteção e controle com completa abrangência para aplicação em alimentadores. Pode ser utilizado para proteção de transformadores, motores e geradores ou quaisquer aplicações em que as proteções de corrente, tensão, frequência e potência sejam necessárias. Pode ser utilizado em concessionárias de energia elétrica e em instalações industriais ou comerciais.

O RL131 - Relé Multifunção para Proteção e Controle de Alimentador possui tecnologia de hardware e firmware de última geração, desenvolvido em total conformidade com a norma IEC 61850 (suporte nativo), possibilitando atender de forma íntegra a interoperabilidade funcional entre IEDs e entre as ferramentas e aplicativos para configuração, operação e manutenção do sistema de proteção, automação e controle.

Este Manual de Usuário está estruturado da seguinte forma:

O Capítulo 1 apresenta a descrição do equipamento RL131, suas aplicações, características técnicas, a descrição do software aplicativo e a forma de apresentação do manual.

O Capítulo 2 mostra como o equipamento deve ser instalado, considerando a alimentação, conexão dos cabos, saídas de sincronismo, entradas e saídas binárias e analógicas, contato *In Service*. Também é apresentada a instalação do software aplicativo às funcionalidades do equipamento.

O Capítulo 3 apresenta as interfaces e mecanismos de comunicação com o RL131 para acesso à monitoração e configuração.

O Capítulo 4 descreve todas as funções e lógicas de proteção do RL131.

O Capítulo 5 descreve o software de configuração e como o RL131 deve ser configurado, de acordo com as funcionalidades utilizadas.

O Capítulo 6 apresenta a forma de operação do RL131, descrevendo o acesso à interface local, medição e monitoração remota.

O Capítulo 7 descreve conceitos e procedimentos de manutenção e resolução de problemas do RL131.

O Capítulo 8 apresenta informações sobre a o formação do *order code* do equipamento.

© 2013 Reason

1.2 RL131 – Relé Multifunção para Proteção e Controle de Alimentador

1.2.1 Características Principais

- Equipamento com suporte nativo à norma IEC 61850;
- Funções específicas de proteção, controle e automação;
- Registros oscilográficos;
- Localização de faltas;
- Funções de medição;
- Grupos de ajustes comutáveis através de lógicas e entradas binárias.

1.2.2 Funções de Proteção e Controle Disponíveis no RL131

- Funções de sobrecorrente instantâneas de fase, neutro, residual (calculado) e sequência-negativa PIOC (ANSI 50/50N/50G/50Q);
- Funções de sobrecorrente temporizadas de fase, neutro, residual (calculado) e sequência-negativa PTOC (ANSI 51/51N/51G/51Q) - com opção da função direcional RDIR (ANSI 67);
- Funções de subfrequência e sobrefrequência PTUF/PTOF (ANSI 81U/O);
- Função de taxa de variação da frequência PRFC (ANSI 81R);
- Função de subtensão PTUV (ANSI 27);
- Funções de sobretensão de fase, neutro, residual (calculado) e sequência-negativa PTOV (ANSI 59/59N/59G/47);
- Funções de sobrepotência PDOP (ANSI 32);
- Perda de potencial (ANSI 60);
- Verificação de sincronismo RSYN (ANSI 25);
- Falha de disjuntor RBRF (ANSI 50BF);
- Religamento automático RREC (ANSI 79).

Todas as numerações padrões do RL131 estão referidas à Norma IEC 61850, seguidas pelas definições das Normas ANSI/IEEE.

Algumas funções e características descritas dependem da configuração do equipamento. Consulte o *Order Code* na etiqueta afixada na lateral do equipamento, para verificar quais funções estão disponíveis. Para informações sobre a formação do *Order Code*, acesse o Capítulo 8.

© 2013 Reason

1.2.3 Funcionamento

No RL131 todo o controle e execução das funções de proteção são executados em um único componente FPGA (*Field Programmable Gate Array*), não utilizando microprocessadores ou microcontroladores convencionais.

O controle da aquisição, a filtragem digital, o cálculo de fasores, o cálculo de frequência e a lógica de *trip* são executados em hardware, possibilitando um tempo de execução reduzido, sem afetar o desempenho, graças ao paralelismo inerente da solução. Para funções de comunicação e controle que não são críticas em tempo, um processador *soft core* foi incluído e integrado ao restante do hardware.

No RL131, há garantia nos tempos de atuação, por conta do paralelismo. Logo, independentemente do número de funções de proteção habilitadas, o tempo de execução de cada função será sempre o mesmo. As atividades que não requerem prioridade são executadas pelo processador *soft core*.

A *Figura* 1.1 mostra um diagrama em blocos global do RL131. Nota-se a simplicidade do sistema pelo fato do uso de um FPGA, responsável por todo o processamento e controle.

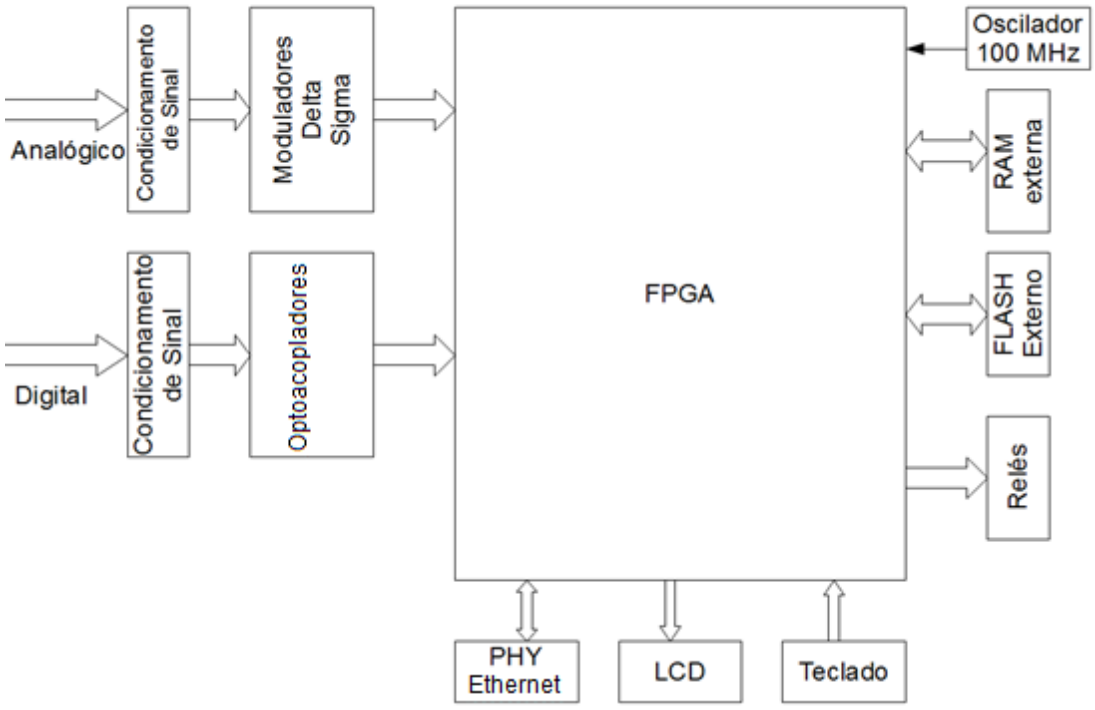


Figura 1.1: Diagrama de Blocos Simplificado do RL131

Os sinais analógicos (correntes e tensões) são inicialmente condicionados, rebaixando os níveis de entrada para valores adequados aos conversores A/D. Cada canal possui um conversor A/D independente, implementado com moduladores delta-sigma. Os canais analógicos de corrente (I_a, I_b e I_c) são isolados entre si e entre o restante do sistema. Os canais analógicos de tensão correspondentes as

tensões de fase (V_a, V_b e V_c) não são isolados entre si, mas são isolados do restante do sistema. O canal analógico de tensão V_x é isolado dos canais de tensão de fase e do restante do sistema.

As entradas binárias são condicionadas, depois são isoladas por opto acopladores e entram no FPGA.

A partir das amostras analógicas de tensão e corrente, a frequência de operação do sistema é calculada a partir do cruzamento por zero destas amostras. Isto é feito independentemente para cada canal analógico.

Em seguida existe um módulo de calculo de fasores. São calculados 16 fasores por cada ciclo. Este cálculo é feito utilizando-se algoritmo de Goertzel com um buffer variável de acordo com a frequência de entrada já medida. Se a frequência aumenta o tamanho do buffer diminui. O tamanho do buffer nominal para 60 Hz é de 256 pontos.

Os fasores calculados entram no módulo de funções de proteção. Neste módulo são executadas desde funções simples como sobrecorrente instantânea até funções mais complexas, como as funções de sobrecorrente temporizada, utilizando-se de curvas padronizadas.

As entradas binárias físicas ou lógicas (GOOSE) e as saídas das funções de proteção podem ser configuradas por software para acionar contatos físicos e/ou lógicos e sensibilizar LEDs utilizando equações lógicas.

O processador *soft core* é o responsável por funções não críticas em tempo, como o controle das comunicações, configuração do equipamento (funções de proteção, módulo de lógica), display e teclado.

1.2.4 Controles e Interface com o Operador

- Display do painel frontal:
  - Visualização de todos os ajustes e configurações;
  - Exibição de valores medidos, valores calculados, estado das I/Os, estado operacional do RL131 e parâmetros de configuração no LCD do painel frontal;
  - Teclas de navegação que permitem navegar pelos ajustes, configurações e monitoração de medidas;
- Botões de pressão programáveis para o controle do operador.
- Dois LEDs indicativos da situação operacional do equipamento: IN SERVICE e ALARM.
- 14 LEDs de indicação programáveis e rearmáveis manualmente para a sinalização local da atuação das principais funções de proteção.
- Software baseado em sistema operacional Windows® para realizar as parametrizações (ajustes e lógicas), recuperar parametrizações, acesso aos registros oscilográficos e eventos, monitoração de grandezas analógicas e digitais, assim como estado operacional do RL131.

© 2013 Reason

1.2.5 Entradas e Saídas Binárias

- Seis entradas binárias, com opção de expansão para doze.
- Oito saídas binárias com monitoração dos contatos, com opção de expansão para dezesseis.

1.2.6 Entradas Analógicas

- Quatro entradas de corrente.
- Três ou quatro entradas de tensão, de acordo com o modelo do RL131.

1.2.7 Comunicação

- Protocolos: DNP3 serial e IEC 61850.
- Portas de Comunicação:
  - Painel Frontal - Porta USB utilizada para comunicação local com o RL131 com o objetivo de parametrização, aquisição de dados de oscilografia e registros de eventos, bem como para monitoração de grandezas analógicas e digitais;
  - Painel Traseiro - Portas seriais RS232 e RS485 (DNP3), duas portas Ethernet elétricas 10/100BASET padrão ou duas portas ópticas 100BASE FX (comunicação remota, SNTP, DNP3 L2 sobre UDP/IP e TCP/IP, IEC 61850).

1.2.8 Medição e Monitoração

- O RL131 possui amplos recursos de medição. As grandezas medidas podem ser as tensões e correntes de fase, tensões e correntes de sequência, potência, frequência e energia. O RL131 mostra todas as grandezas referidas a valores primários ou secundários (corrente em Ampères primários/secundários e tensão em Volts primários/secundários).

Tabela 1.1: Medição de grandezas do RL131

Grandezas	Descrição
Correntes – I_A, I_B, I_C, I_N, I_G	Correntes de fase, corrente de neutro e corrente residual calculada

© 2013 Reason

Tensões – V_A, V_B, V_C	Tensões fase-neutro (conexão em estrela)
Tensões – V_{AB}, V_{BC}, V_{CA}	Tensões fase-fase (conexão em delta)
Tensão – V_X	Tensão de neutro ou para a verificação de sincronismo
Potência: kW – P_A, P_B, P_C e $P_{A,B,C}$ kVAR – Q_A, Q_B, Q_C, $Q_{A,B,C}$ kVA - S_A, S_B, S_C e $S_{A,B,C}$	Potência Ativa, Reativa e Aparente (valores monofásicos e trifásicos)
Energia: MWh – $EA_{A,B,C}$ MVARh – $ER_{A,B,C}$ MVAh – $ES_{A,B,C}$	Energia Ativa, Reativa e Aparente (valores trifásicos)
Fator de Potência – FP	Fator de potência (adiantado ou atrasado)
Grandezas de Sequência: $3I_2$, $3I_0$, $3V_2$, $3V_0$	Tensões e correntes de sequência negativa e zero
Frequência – F	Frequência instantânea do sistema de potência
Tensão Contínua – V_{DC}	Tensão do banco de baterias

1.2.9 Oscilografia

O RL131 possui a função de oscilografia quando da atuação de um bloqueio (*trip*). Os dados são gravados no formato COMTRADE e podem ser acessados local ou remotamente pelo usuário para análise da falta.

- A taxa de amostragem dos sinais apresentados nos registros oscilográficos é de 16 amostras por ciclo com capacidade de armazenar 30 segundos de registros (o tempo total máximo de cada registro é de 5 segundos, tempos de pré e pós-falta configuráveis).
- Registrador de eventos sequenciais com capacidade de armazenamento em memória não volátil de 500 eventos.

© 2013 Reason

1.3 *Relay Configurator* – Software Aplicativo

O software *Relay Configurator* provê um ambiente conciso e intuitivo baseado no sistema Windows® para mediar a comunicação do usuário com os equipamentos Reason. O software simplifica a parametrização dos ajustes e propicia suporte para análise de eventos.

Através do *Relay Configurator* é possível criar, ler e salvar toda configuração necessária para o funcionamento do RL131 conforme a conveniência do usuário. Possibilita ajustes off-line com o editor de ajustes inteligente que permite apenas ajustes válidos e também lê e envia os ajustes (on-line) por meio da porta frontal USB ou pelas portas Ethernet. Possibilita ainda configuração de lógicas externas.

Possui Interface Homem-Máquina Remota (IHM) para monitorar as grandezas analógicas medidas/calculadas e o estado dos contatos de saída e entrada (físicos e/ou GOOSE). O software permite ainda o download de oscilografias no formato COMTRADE, visualização e download de sequencial de eventos (SOE) e a monitorações dos valores medidos do sistema através de uma interface objetiva e com gráfico de fasores.

Para informações sobre a instalação do software, acesse o Capítulo 2. Para informações sobre a sua utilização, acesse os Capítulos 5 e 6.

1.4 Especificações Técnicas

1.4.1 Alimentação AC e DC

Tabela 1.2: Especificações de entrada de alimentação

Tensão nominal de operação	100 … 250 V d.c., 110 … 240 V a.c.
Faixa de tensão operacional	80 … 275 V d.c., 88 … 264 V a.c.
Frequência	50/60 Hz ± 3 Hz
Consumo de energia	< 80 VA (a.c.)
	< 20 W (d.c.)
Interrupções	40 ms @ 125 V a.c. / V d.c.
	100 ms @ 250 V a.c. / V d.c.
Conector	3 pinos: positivo (fase), negativo (neutro) e terra

© 2013 Reason

1.4.2 Contato IN SERVICE

Tabela 1.3: Especificações do contato IN SERVICE

Capacidade máxima de corrente	1 A
Máxima tensão de operação	250 V a.c.
Carga	Resistiva
Contato seco	Normalmente fechado

1.4.3 Entrada TTL IRIG-B

Tabela 1.4: Especificações da entrada TTL IRIG-B

Sinal	IRIG-B004/001/002 (com extensões CF IEEE C37.118)
Tensão mínima de entrada	4,20 V
Tensão máxima de entrada	9,80 V
Impedância	> 500 Ω

1.4.4 Entradas Binárias

Tabela 1.5: Especificações das entradas binárias

Tensão nominal	125 V d.c.
Nível alto[1]	67 V d.c.
Nível baixo[2]	66 V d.c.

© 2013 Reason

Carregamento na tensão nominal	< 0,25 VA
Sobrecarga contínua[3]	240 V
Impedância de entrada	82 kΩ

[1] Valor abaixo do qual garantidamente todas as entradas reconhecem nível baixo

[2] Valor acima do qual garantidamente todas as entradas reconhecem nível alto

[3] As entradas binárias são protegidas contra inversão contínua de polaridade até o valor nominal

1.4.5 Saídas Binárias

Tabela 1.6: Especificações das saídas binárias

Tensão Operacional Nominal	250 V a.c. / d.c.
Carregamento contínuo	8 A
Máxima tensão de interrupção	400 V d.c.
Capacidade térmica (4s)	20 A
Tempo de *pickup*	< 5 ms
Tempo de *dropout*	< 5 ms

1.4.6 Aquisição Analógica

Tabela 1.7: Especificações da aquisição analógica

Resolução	16 bits
Taxa de aquisição	256 pontos por ciclo
Banda passante	20 ... 800 Hz
Atenuação @ 800 Hz	3 dB
Atraso de grupo	4,2 ms

© 2013 Reason

1.4.7 Entradas de Corrente

Tabela 1.8: Especificações das entradas analógicas de corrente

Corrente (I_n)	5 A
Faixa dinâmica	0,25 … 100 A
Exatidão	± 0,3 % F.S.
Impedância	2 mΩ
Carregamento na corrente nominal	50 m VA
Sobrecarga contínua	20 A (4 x I_n)
Sobrecarga máxima (1 s)	500 A (100 x I_n)
Isolação	> 3,5 kV

1.4.8 Entradas de Tensão

Tabela 1.9: Especificações das entradas analógicas de tensão

Tensão nominal (V_n)	115 V
Faixa dinâmica	0,02 … 230 V
Exatidão	± 0.5 % F.S.
Impedância de entrada	> 210 kΩ
Carregamento na tensão nominal	< 0,1VA
Sobrecarga contínua	230 V (2 x V_n)
Sobrecarga máxima (2 s)	460 V (4 x V_n)

© 2013 Reason

1.4.9 Porta USB

Tabela 1.10: Especificações da porta USB frontal

Bitrate	115200 bps
Databits	8
Stopbits	1
Paridade	Nenhuma
Conector	Type B

1.4.10 Portas Ethernet Elétricas

Tabela 1.11: Especificações das portas Ethernet elétricas

Interface	100BASE-T / 100BASE-TX
Taxa de transmissão	10 / 100 Mbps
Conector	RJ45
Quantidade	2
Redundância	Sim
Protocolos	IEC 61850 DNP3

1.4.11 Portas Ethernet Ópticas

Tabela 1.12: Especificações das portas Ethernet ópticas

Interface	100BASE-FX
Taxa de transmissão	100 Mbps

© 2013 Reason

Conector	ST
Tipo de fibra	multimodo 62,5 / 125 μm
Potência de emissão	-20 dBm
Sensibilidade	-32 dBm
Potência máxima aplicável	-14 dBm
Quantidade	2
Redundância	Sim
Protocolos	IEC 61850 DNP3

1.4.12 Porta Serial RS232

Tabela 1.13: Especificações da porta serial RS232

Nível de Sinal	RS232
Bitrate	300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 ou 38400 bps
Databits	7 ou 8
Stopbits	1 ou 2
Paridade	Nenhuma, ímpar, par
Port Timeout	0 ... 1800 s
Conector	DB9
Protocolo	DNP3

© 2013 Reason

1.4.13 Porta Serial RS485

Tabela 1.14: Especificações da porta serial RS485

Nível de Sinal	RS485
Bitrate	300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 ou 38400 bps
Databits	7 ou 8
Stopbits	1 ou 2
Paridade	Nenhuma, ímpar, par
Port Timeout	0 ... 1800 s
Conector	3 pinos
Protocolo	DNP3

1.4.14 Oscilografias

Tabela 1.15: Especificações do registro oscilográfico

Taxa de amostragem	16 ppc
Tempo máximo de registro	5 s
Tempo total de armazenamento em memória não volátil	30 s
Tempo de pré-falta[2]	0 ... 5 s
Tempo de pós-falta[2]	0 ... 5 s

1 O tempo total de armazenamento é fixo, porém o número máximo de registros armazenados será dado de acordo com a configuração dos tempos de pré e pós-falta.

2 O tempo de pré-falta somado ao tempo de pós-falta deve ser menor que 5 s.

© 2013 Reason

1.4.15 SOE – Sequencial de Eventos

Tabela 1.16: Especificações do registro de sequencial de eventos

Tempo de atualização	100 ms
Resolução	1 ms
Número total de eventos armazenados em memória não volátil	500

1.4.16 Protocolos de Comunicação

- IEC 61850:
  - Disponibilidade de monitoração das grandezas analógicas e digitais e de status através de MMS para integração a sistemas supervisórios;
  - Sequenciamento de eventos com resolução entre eventos menor ou igual a 1 ms;
  - Comunicação via IEC 61850 está disponível pelas portas Ethernet (ópticas ou elétricas).
- DNP3:
  - Disponibilidade de monitoração das grandezas analógicas e digitais e de status através de DNP3 para integração a sistemas supervisórios;
  - Sequenciamento de eventos com resolução entre eventos menor ou igual a 1 ms;
  - Comunicação via DNP3 está disponível pelas portas serias RS232, RS485 e Ethernet (ópticas ou elétricas).

1.4.17 Protocolos de Sincronismo

- NTP: o equipamento poderá ser sincronizado por um servidor de tempo NTP, entretanto, a frequência de aquisição não possui a mesma estabilidade proporcionada pelo sinal IRIG-B. Exatidão menor que 12 ppm;
- PTP: o equipamento poderá ser sincronizado por um servidor de tempo PTP, conforme IEEE 1588 versão 2, que é capaz de realizar sincronização sobre redes Ethernet com exatidão de 100 ns;
- IRIG-B: O sincronismo temporal é provido através de sinal no formato IRIG-B004/001/002. O sinal IRIG-B garante que a frequência de aquisição de dados do RL131 fique constante, além de manter o relógio interno sincronizado. Exatidão de 100 ns;
- DNP3: o equipamento poderá ser sincronizado por um servidor (mestre) de tempo DNP3, entretanto, a frequência de aquisição não possui a mesma estabilidade proporcionada pelo sinal IRIG-B. Exatidão de 1 ms.

© 2013 Reason

1.4.18 Condições ambientais

Tabela 1.17: Especificações de condições ambientais

Faixa de temperatura	-40 °C … +85 °C
Umidade relativa	5 … 95 %, não condensante

1.4.19 Dimensões

Tabela 1.18: Dimensões do RL131

Altura (painel)	5 U
Largura (painel)	½ 19"
Profundidade	116 mm
Peso	< 3,5 kg

As dimensões do RL131 são mostradas na *Figura* 1.2.

© 2013 Reason

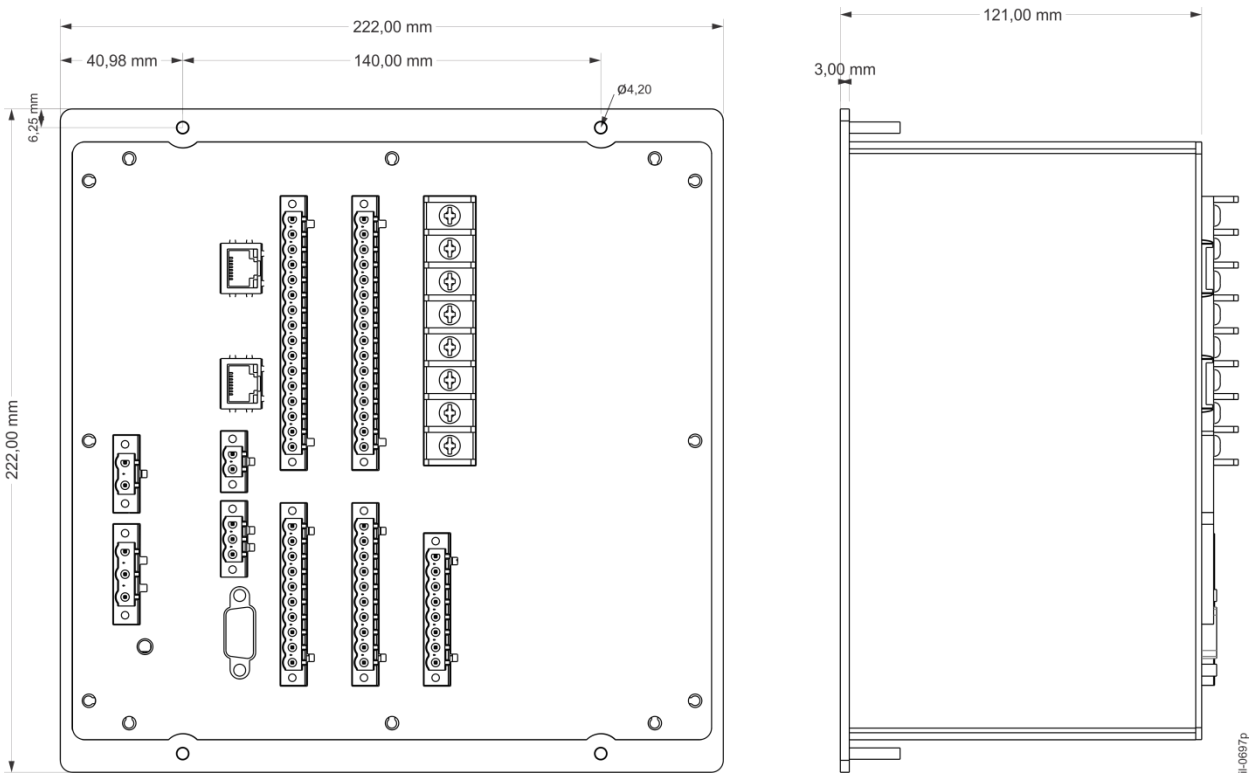


Figura 1.2: Dimensões do RL131

1.4.20 Furação do painel

A furação do painel para instalação do RL131 é mostrada na *Figura* 1.3.

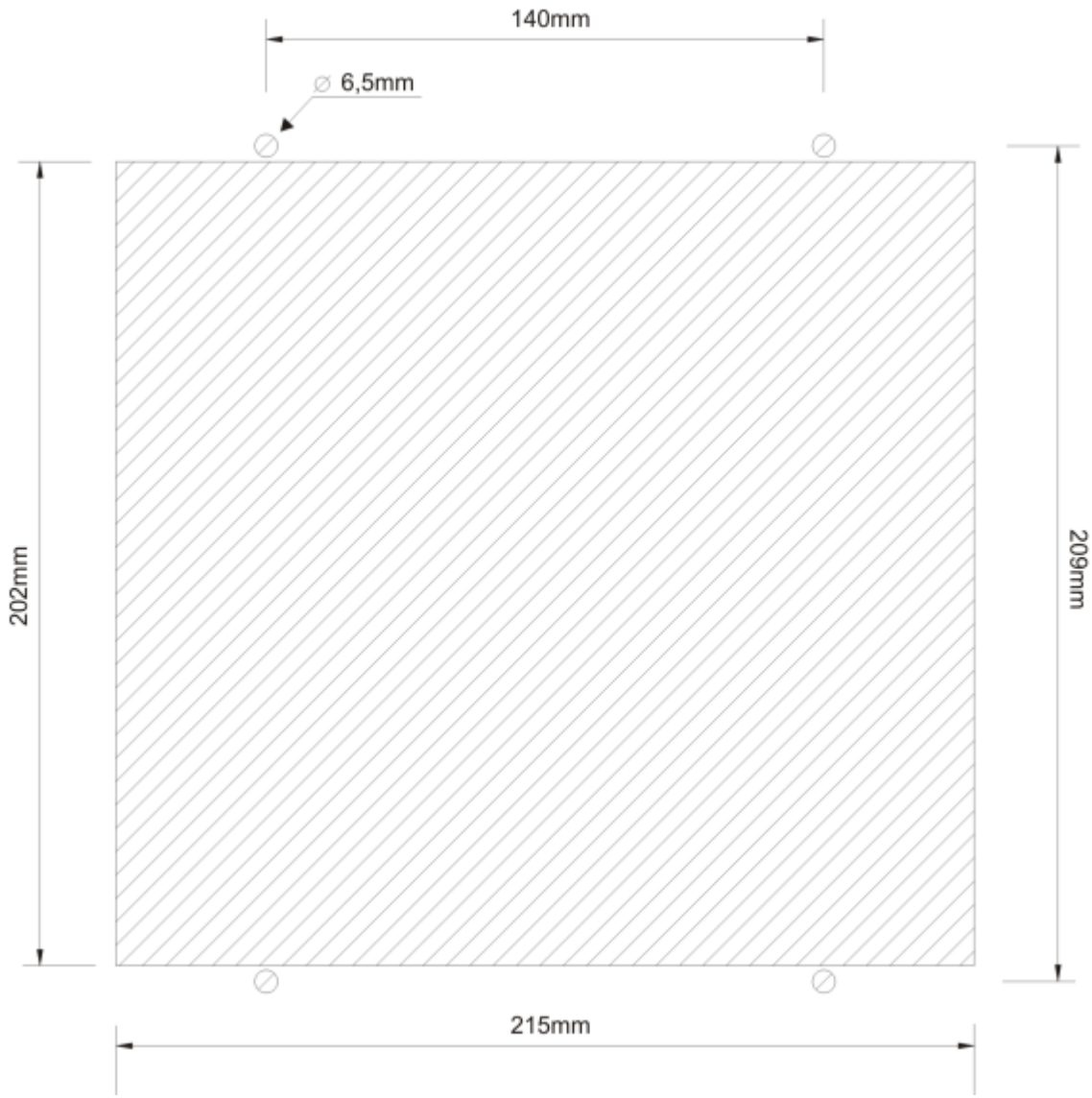


Figura 1.3: Furação do painel para instalação do RL131

1.4.21 Acessórios

Tabela 1.19: Acessórios para o RL131

Q024	Suporte para instalação de dois RL131 em um rack de 19 polegadas
Q025	Suporte para instalação de um RL131 em um rack de 19 polegadas

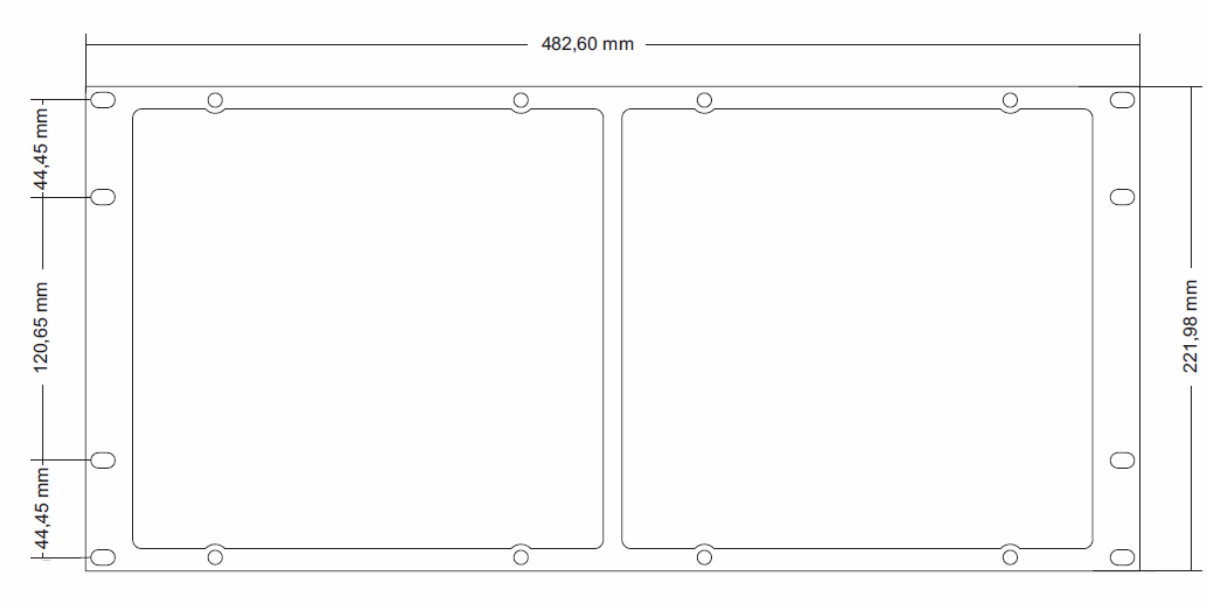


Figura 1.4: Suporte para instalação de dois RL131

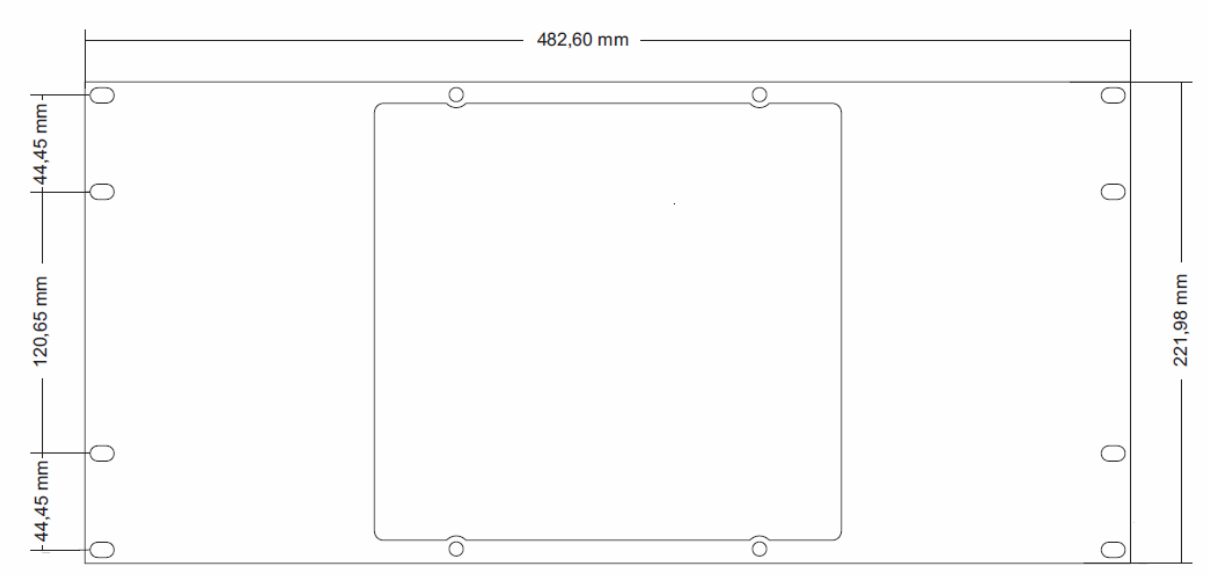


Figura 1.5: Suporte para instalação de um RL131

2. INSTALAÇÃO

2.1 Descrição

O primeiro passo para a aplicação do RL131 é a sua instalação e conexão com o sistema que será protegido.

Para a correta instalação e conexão do RL131 é necessário que o usuário tenha conhecimento das suas características e funcionalidades principais apresentadas no Capítulo 1.

Este capítulo contém as informações necessárias para que o RL131 seja instalado, tais como: características dos terminais de conexão, localização e função de cada conexão com o equipamento e conexões típicas de tensão e corrente. As especificações técnicas do equipamento estão todas no Capítulo 1.

Seguindo as orientações o RL131 estará apto a funcionar corretamente.

A *Figura* 2.1 apresenta um exemplo de diagrama unifilar da aplicação do RL131.

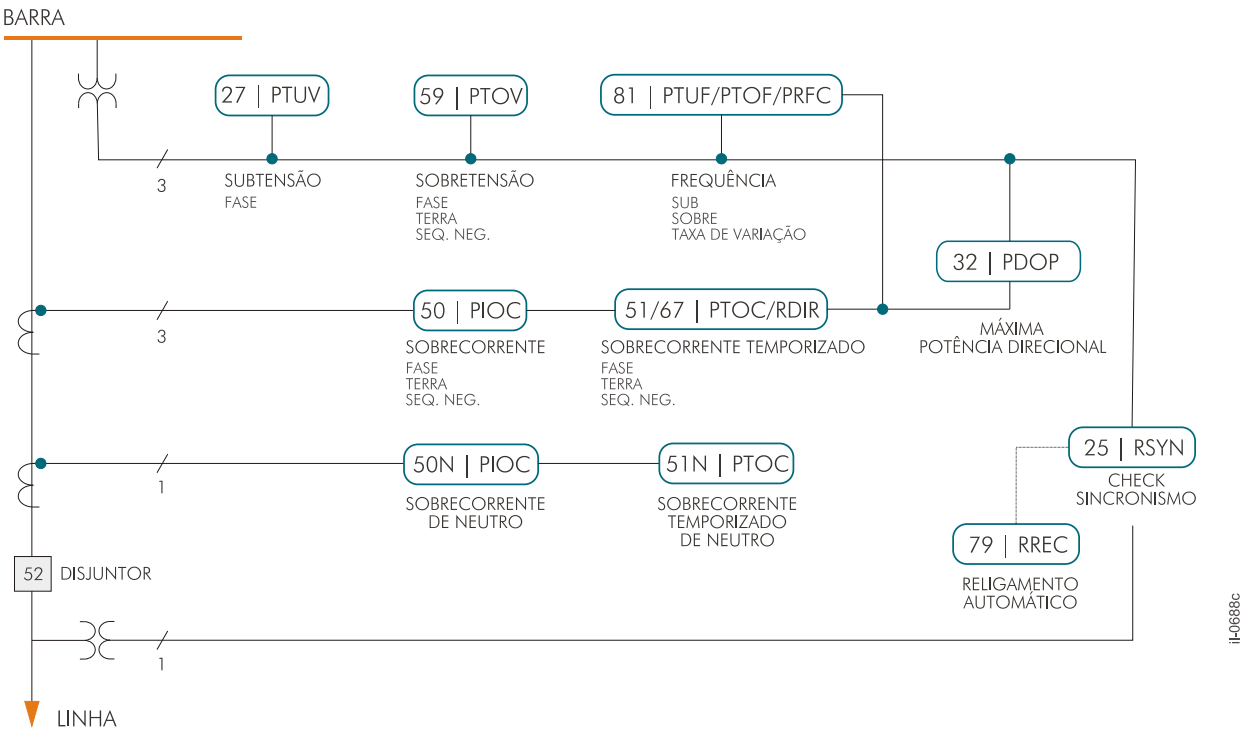


Figura 2.1: Diagrama unifilar da aplicação do RL131

2.2 Desembalando o Equipamento

Retire cuidadosamente o equipamento da embalagem e mantenha todos os cabos e acessórios juntos para evitar que sejam extraviados.

Confira o conteúdo da embalagem usando o *packing list* que acompanha o produto. Caso algum item esteja faltando, contate imediatamente a Reason em um dos endereços listados nas páginas iniciais deste documento.

Verifique se o equipamento não foi danificado durante o transporte. Caso o equipamento tenha sido danificado ou não funcione, entre em contato com a transportadora imediatamente. Somente o consignatário (pessoa ou empresa que recebeu o equipamento) pode registrar uma reclamação contra a transportadora por danos causados durante o transporte.

Recomenda-se que as embalagens sejam guardadas para eventual transporte futuro.

2.3 Indicações Externas e Vista Posterior

Os diagramas a seguir mostram todas as conexões traseiras do RL131, o nome de cada terminal e sua função. O diagrama de conexões vem afixado em forma de adesivo na parte superior do RL131 para consulta no momento das conexões. Os diagramas da *Figura* 2.2 e da *Figura* 2.3 apresentam, respectivamente, as conexões com interfaces de comunicação Ethernet elétrica e Ethernet óptica.

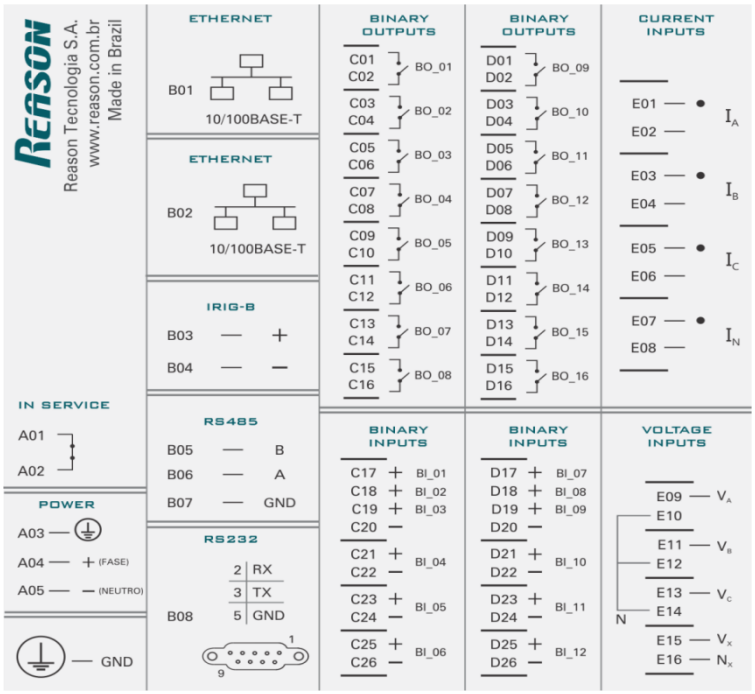


Figura 2.2: Adesivo afixado na face superior do equipamento, contendo o diagrama de conexões - modelo com interfaces de comunicação Ethernet elétricas

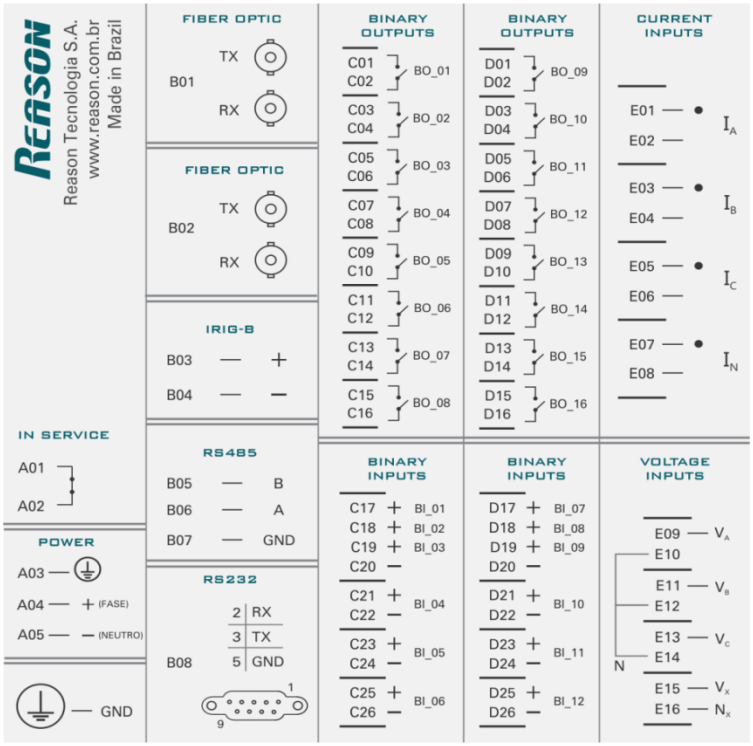


Figura 2.3: Adesivo afixado na face superior do equipamento, contendo o diagrama de conexões - modelo com interfaces de comunicação Ethernet ópticas

A *Figura* 2.4 e a *Figura* 2.5 apresentam, respectivamente, a face posterior cujos modelos possuem interfaces de comunicação Ethernet elétricas e Ethernet ópticas, assim como as posições físicas de cada terminal. No canto superior esquerdo localiza-se uma etiqueta com *Order Code* e nome do equipamento.

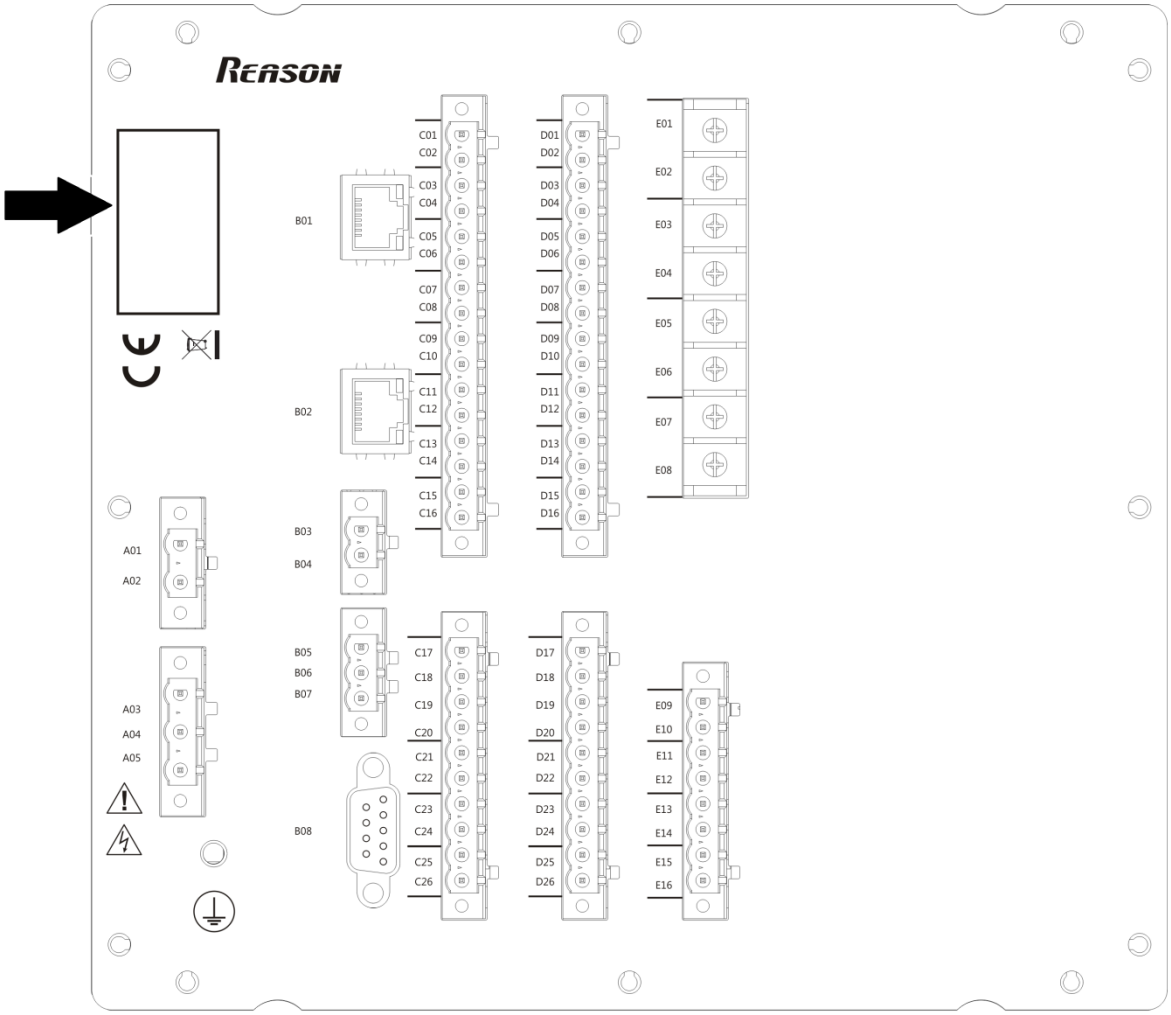


Figura 2.4: Face posterior RL131 com a posição física de cada terminal e localização da etiqueta com Order Code e nome do equipamento - modelo com interfaces de comunicação Ethernet *elétricas*

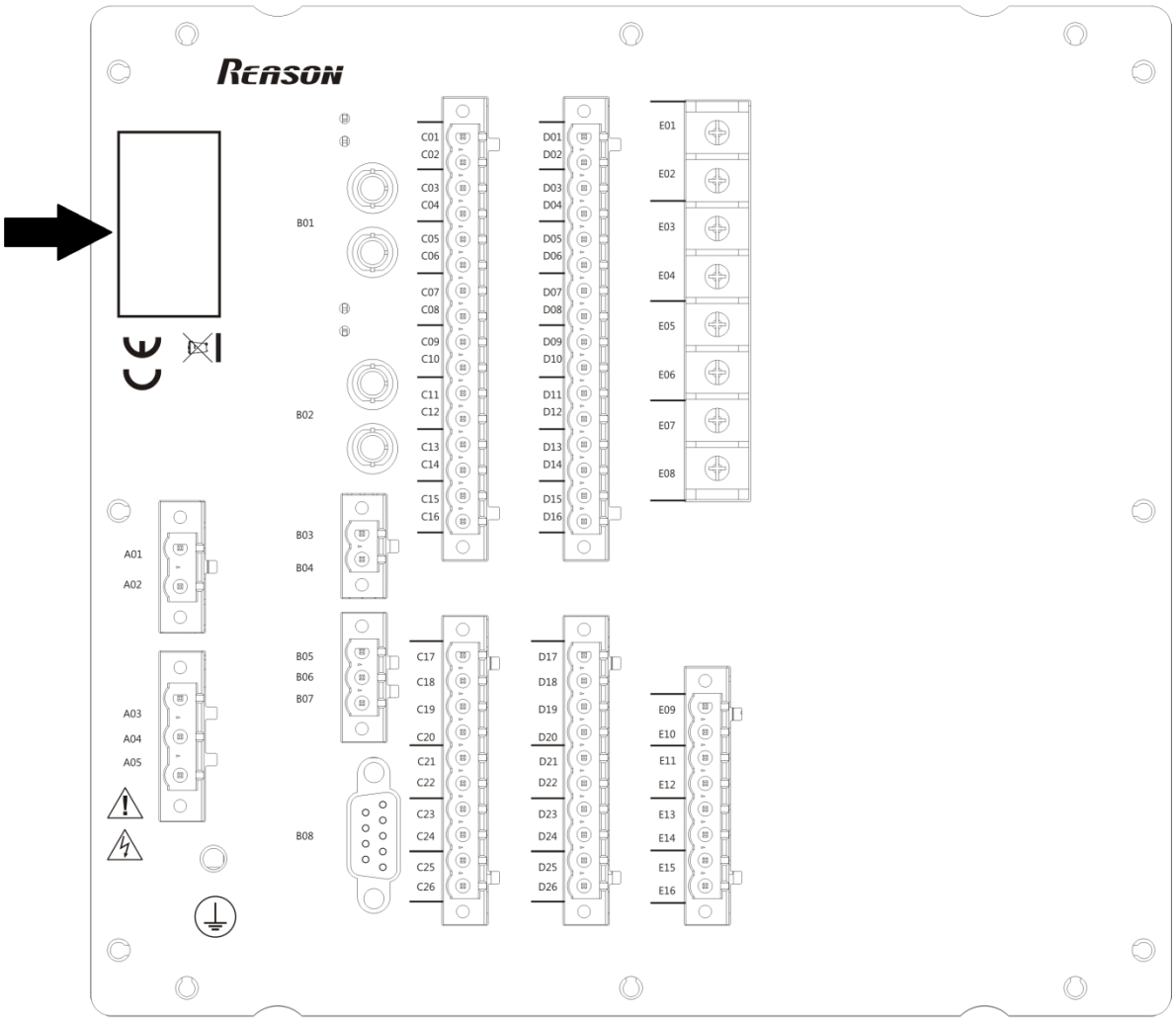


Figura 2.5: Face posterior do RL131 com a posição física de cada terminal e localização da etiqueta com Order Code e nome do equipamento - modelo com interfaces de comunicação Ethernet *ópticas*

2.4 Instalação Mecânica

Para instalar o RL131 ao painel faça um corte com a furação e as dimensões descritas na Seção 1.4.20. Os parafusos usados para fixação são do tipo M6.

É possível adquirir um suporte opcional para instalação de um ou dois RL131 adaptado a um rack de 19 polegadas. Para instalar um ou dois RL131 no rack de 19 polegadas, utilize os suportes mostrados na Seção 1.4.21. Os parafusos usados para fixação são do tipo M6.

As dimensões frontais, traseiras e laterais do RL131 são mostradas na Seção 1.4.19.

© 2013 Reason

2.5 *Slots*/Funcionalidades

Para maior flexibilidade de configuração o RL131 trabalha com uma arquitetura de hardware modular, composta por *slots* internos, como mostra a *Figura* 2.6.

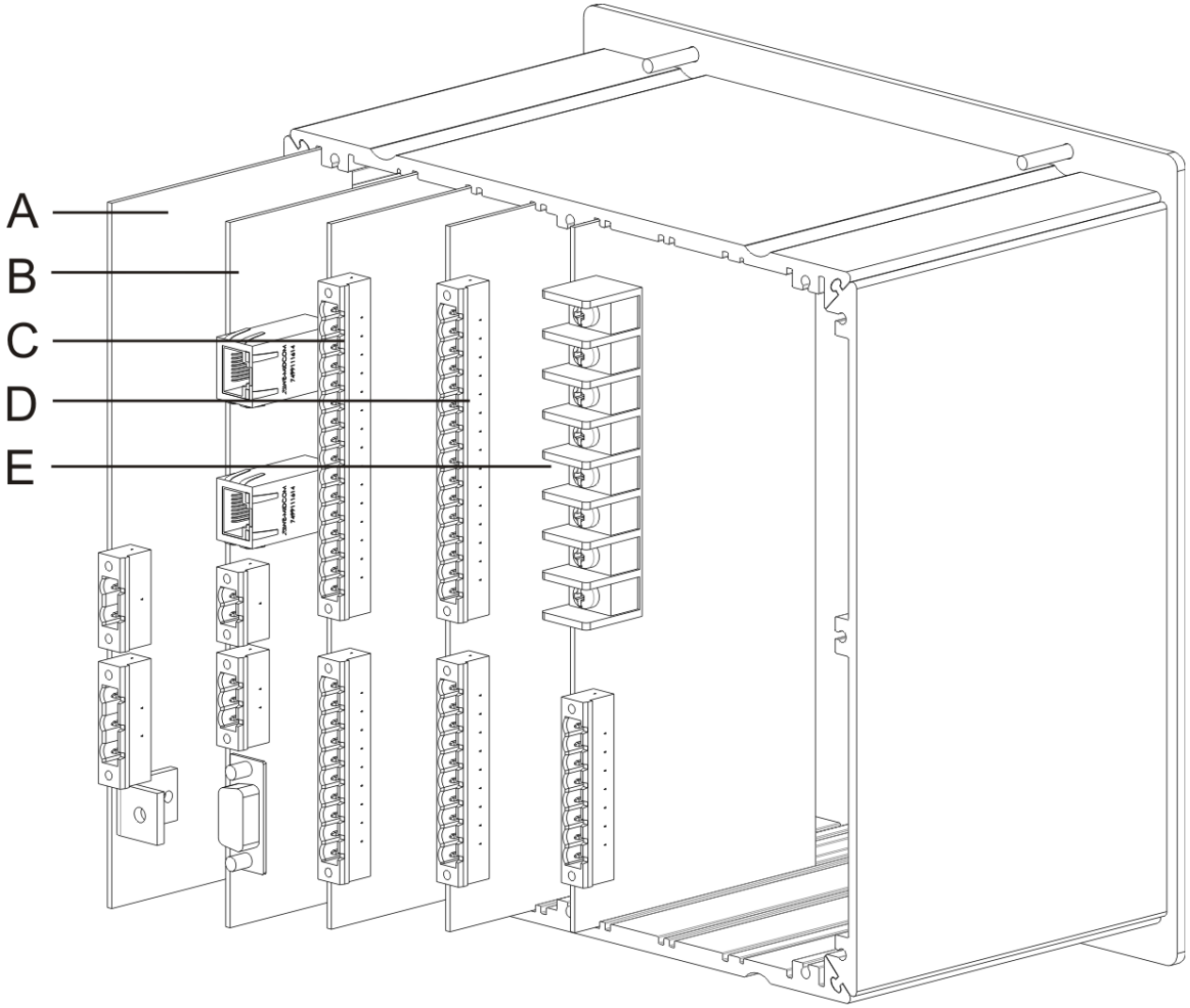


Figura 2.6: Slots da vista posterior do equipamento

A *Tabela 2.1* lista os *slots* disponíveis no RL131 e as funcionalidades de cada um.

Tabela 2.1: Slots disponíveis e suas funcionalidades

Slot	Funcionalidades
A	Fonte de alimentação, contato de falha e porta USB

B	Portas de Comunicação: Ethernet, RS232, RS485, entrada de sincronismo IRIG-B elétrica
C	Entradas e saídas binárias
D	Entradas e saídas binárias
E	Entradas analógicas de corrente e tensão

2.6 Entrada de Alimentação

O RL131 pode ser alimentado por tensões AC ou DC, de acordo com os limites especificados na Seção 1.4.1.

As conexões de alimentação devem ser efetuadas utilizando condutores flexíveis isolados antichama (tipo BWF), com seção 1.5 mm², classe térmica 70 °C e tensão de isolamento de 750 V.

Para reduzir o risco de choque, terminais pré-isolados do tipo pino tubular, conforme mostrado na *Figura 2.7* devem ser montados nas extremidades dos condutores de alimentação.

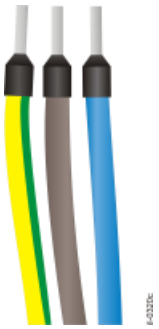


Figura 2.7: Terminais pré-isolados tipo pino tubular

Os terminais devem ser inseridos totalmente no conector fornecido para evitar partes expostas, como mostrado na *Figura 2.8*.

© 2013 Reason

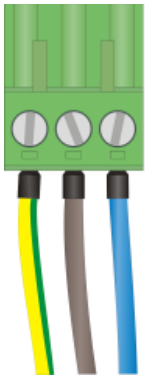


Figura 2.8: Montagem do conector de alimentação

Um condutor terra de seção 1.5 mm² deve obrigatoriamente ser conectado ao terminal marcado com símbolo de terra de segurança.

Para garantir a correta operação do equipamento em condições adversas de compatibilidade eletromagnética, conecte a carcaça do equipamento ao painel onde o mesmo foi instalado utilizando uma cordoalha de cobre de, no mínimo, 10 mm de largura.

2.6.1 Alimentação AC e DC

A *Figura* 2.9 mostra os conectores para a alimentação AC e DC do equipamento. Deve-se conectar o terra de proteção no terminal A03, fase (ou positivo) no terminal A04 e neutro (ou negativo) no terminal A05, conforme o diagrama de conexão abaixo.

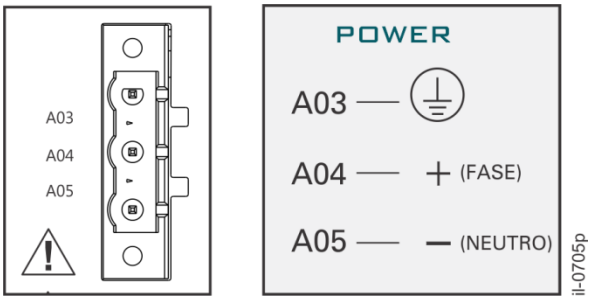


Figura 2.9: Conector e diagrama de conexão da entrada de alimentação AC e DC

Recomenda-se a instalação de um disjuntor unipolar de 10 A, categoria C nas proximidades do equipamento. O disjuntor deve possuir capacidade de interrupção mínima de 25 kA e atender os requisitos da norma IEC 60947-2.

Para informações sobre a faixa de tensão nominal, máxima tensão aplicável, consumo de potência e frequência, acesse a Seção 1.4.1.

© 2013 Reason

2.7 Energização

1. Não utilize de maneira alguma o módulo sem o condutor de terra de segurança.
2. Conecte o cabo de alimentação (inclusive o condutor de terra de segurança) aos terminais apropriados. O equipamento começará o processo de inicialização.
3. O equipamento executará um procedimento de auto teste e ao terminar, se estiver operacional, LED indicador IN SERVICE acenderá na parte dianteira do equipamento e o contato de sinalização IN SERVICE na parte posterior do equipamento se abrirá.
4. Para desligar o equipamento, retire o cabo de alimentação. Todos os indicadores do painel frontal serão apagados.

Se após a inicialização do equipamento o LED ALARM acender e/ou o contato IN SERVICE não se abrir, desligue o equipamento, verifique cuidadosamente todas as conexões de alimentação e repita o procedimento.

Para sugestões adicionais de diagnóstico de problemas consulte o Capítulo 7.

2.8 Contato IN SERVICE

O RL131 possui um contato de sinalização de falha do equipamento, localizado no Slot A, mostrado na *Figura* 2.10. O contato IN SERVICE é do tipo normalmente fechado (NF). Quando o equipamento encontrar-se em operação normal e protegendo, o contato ficará aberto. Caso ocorra desligamento do equipamento ou falha em firmware ou hardware que ocasione perda de suas funcionalidades e, por consequência, não estiver protegendo, o contato irá fechar.

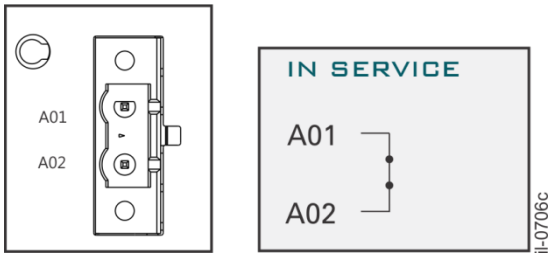


Figura 2.10: Contato IN SERVICE de sinalização de falha de equipamento

Para informações sobre as especificações do contato IN SERVICE, acesse a Seção 1.4.2.

2.9 Entrada TTL IRIG-B

O sincronismo temporal é provido através de sinal no formato IRIG-B004/001/002. O sinal IRIG-B garante que a frequência de aquisição de dados do RL131 fique constante, além de manter o relógio interno sincronizado.

O RL131 possui uma entrada elétrica para sincronismo utilizando o sinal IRIG-B, como mostrado na *Figura* 2.11. Deve-se conectar o positivo no terminal B03 e o negativo no terminal B04.

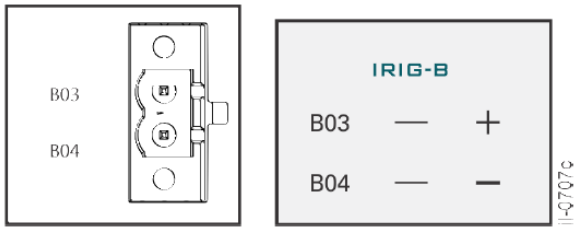


Figura 2.11: Entrada elétrica para sincronismo via sinal IRIG-B

Recomenda-se o uso de par trançado para conexão com a saída de sincronismo do equipamento de referência de tempo.

Para longas distancias e/ou quando o sinal de sincronismo vem de outros painéis, recomenda-se a utilização de fibra óptica e conversor de sinal de sincronismo elétrico/óptico, para proteger os equipamentos contra sobretensões induzidas.

2.9.1 Diagramas de Conexão da Entrada Elétrica para Sincronismo

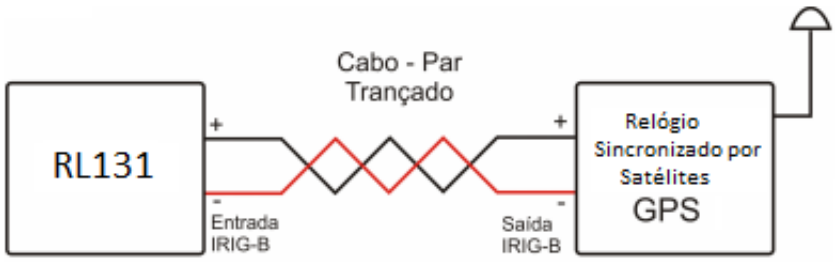


Figura 2.12: Diagrama de conexão da entrada elétrica para sincronismo via sinal IRIG-B

Para informações sobre as especificações da entrada de sincronismo elétrica, acesse a Seção 0.

© 2013 Reason

2.10 Entradas e Saídas Binárias

Nos *Slots* C e D ficam localizadas as entradas e saídas binárias do RL131, como mostra a *Figura* 2.13. Cada módulo possui 6 entradas e 8 saídas. É possível a instalação de dois módulos de canais digitais, totalizando 12 entradas e 16 saídas binárias.

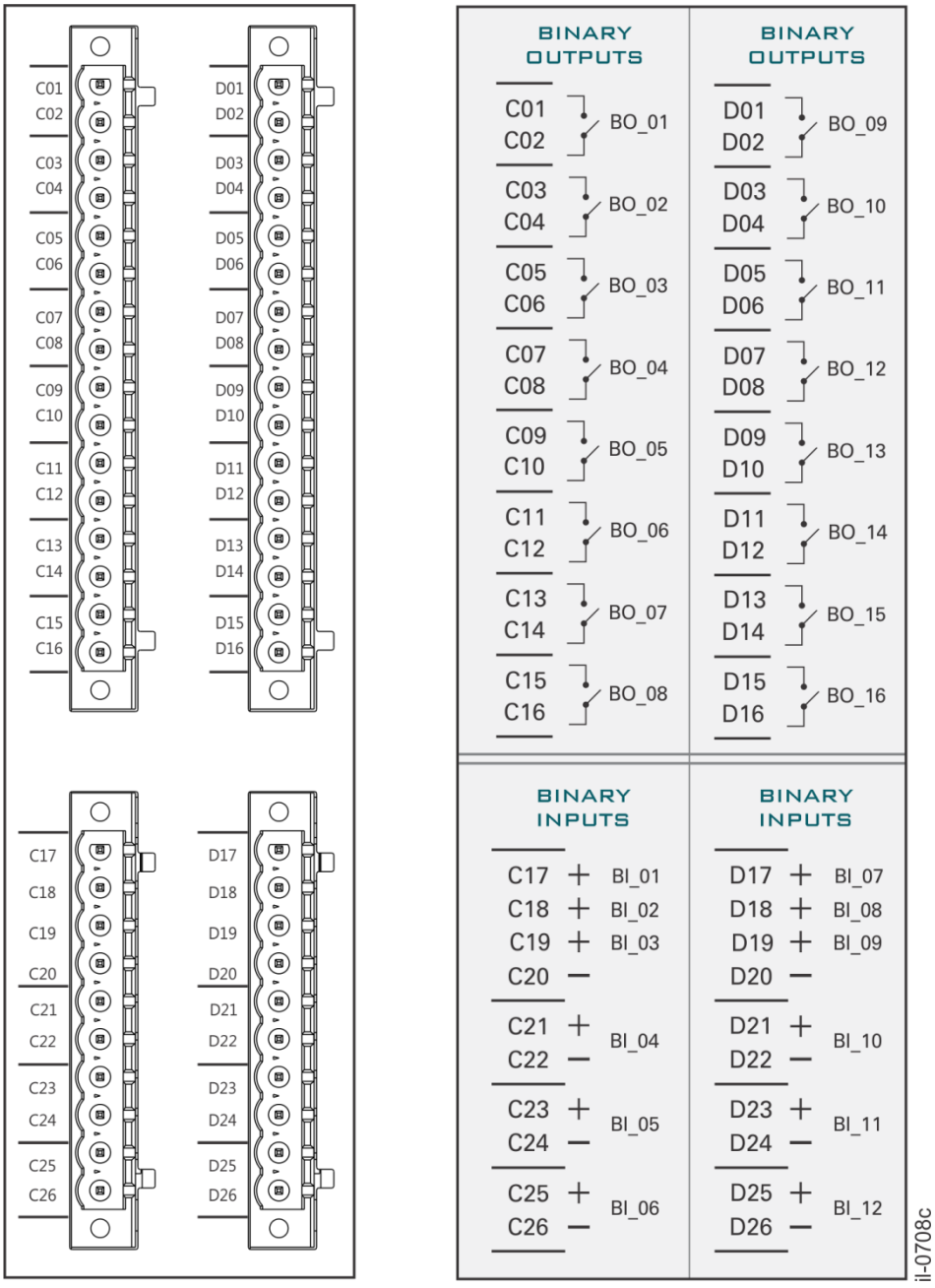


Figura 2.13: Entradas e saídas binárias

Para informações sobre as especificações das entradas e saídas binárias, acesse as seções 1.4.4 e 1.4.5, respectivamente.

2.10.1 Entradas Binárias

As entradas binárias podem ser utilizadas para que o RL131 obtenha informações do sistema protegido, por exemplo, estado de disjuntores, seccionadoras e outros elementos. As entradas binárias podem ser utilizadas também para aplicar comandos no RL131, por exemplo, *reset* remoto ou comandos de bloqueio.

Cada módulo de canais binárias possui seis entradas optoisoladas. As três primeiras entradas de cada placa possuem o negativo comum, indicado como "–", como mostra a *Figura* 2.14. As três últimas entradas binárias possuem os terminais negativos isolados, indicados como "–".

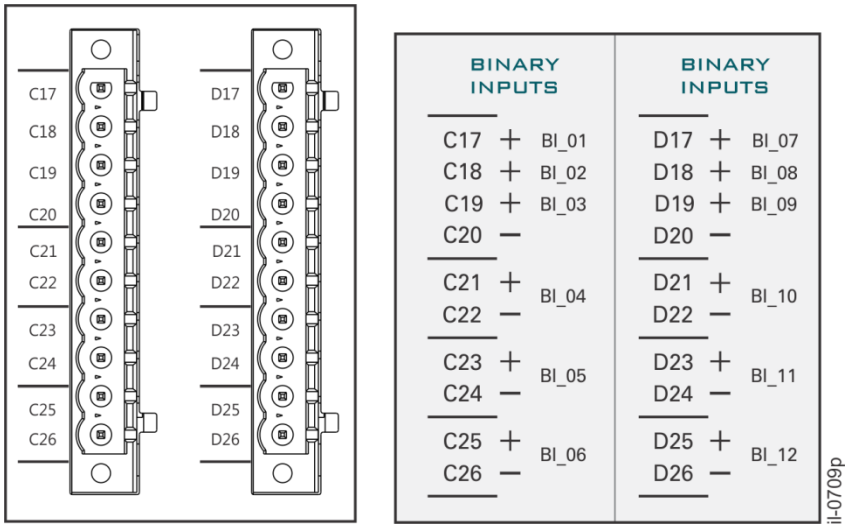


Figura 2.14: Entradas binárias isoladas opticamente

Para informações sobre as especificações das entradas binárias, acesse a Seção 1.4.4.

© 2013 Reason

Diagrama de conexão das entradas binárias

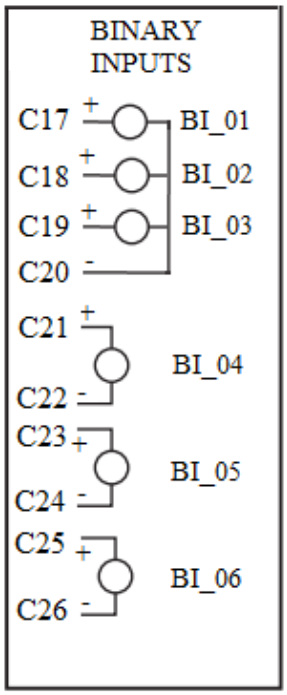


Figura 2.15: *Diagrama de conexão das entradas binárias*

2.10.2 Saídas Binárias

As saídas binárias podem ser associadas a comandos para as unidades de chaveamento (disjuntor, religador) e anúncios para sinalização remota de eventos e estados importantes.

As saídas binárias, mostradas na *Figura* 2.16, podem ser acionadas através dos botões frontais, entradas GOOSE, entradas binárias, sensibilizações e atuações das funções de proteção.

© 2013 Reason

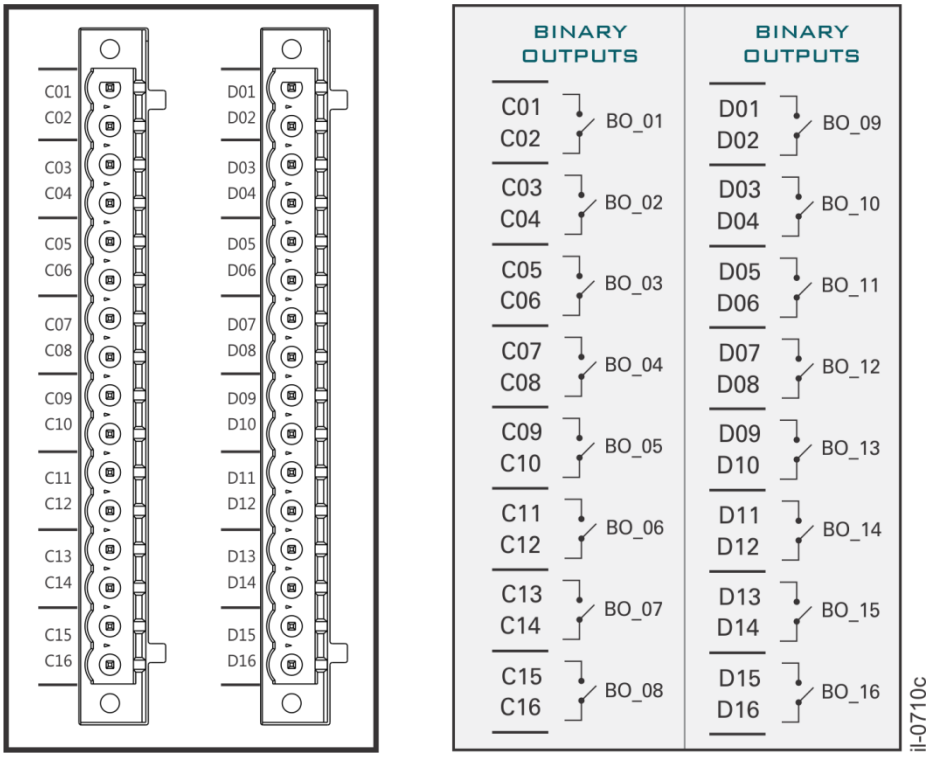


Figura 2.16: Saídas Binárias

Para informações sobre as especificações das saídas binárias, acesse a Seção 1.4.5.

2.11 Entradas Analógicas de Corrente e Tensão

As entradas analógicas convertem as correntes e tensões vindas dos transformadores de medição e as adaptam ao nível adequado para o processamento interno do dispositivo. O dispositivo fornece 4 entradas de corrente e 3 ou 4 entradas de tensão, dependendo do modelo, localizadas no *Slot* E como mostra a Figura 2.17.

As correntes de fase são monitoradas nas entradas I_A, I_B e I_C. A corrente de neutro é monitorada pela entrada I_N e pode ser utilizada para medição da corrente de falta à terra (ponto estrela do transformador de corrente) ou para um transformador de corrente à terra separado (para detecção de falta à terra e determinação de direcionalidade para faltas à terra).

As tensões de fase são monitoradas nas entradas V_A, V_B e V_C. A entrada V_X pode ser utilizada para monitoração de tensão $3V_0$ ou ainda para tensão de TP de sincronismo, dependendo da especificação do equipamento.

© 2013 Reason

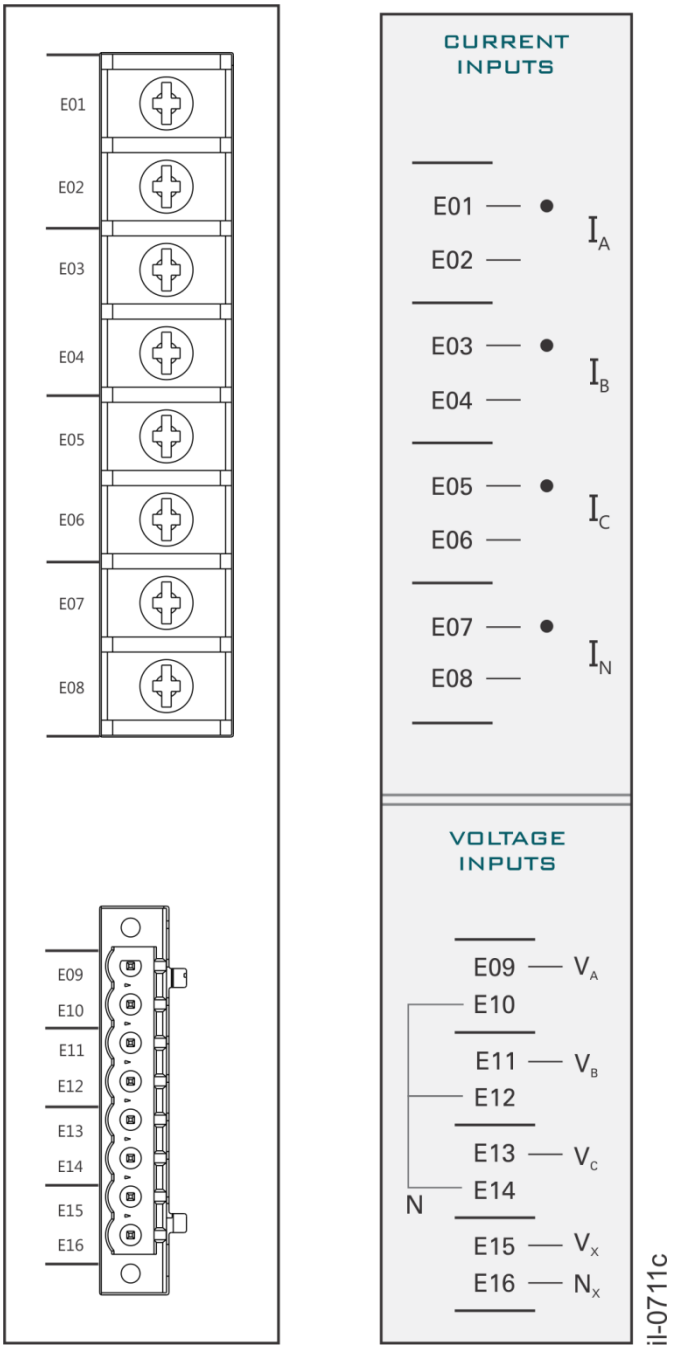


Figura 2.17: *Entradas analógicas de tensão e corrente*

2.11.1 Entradas de Corrente

O RL131 possui 4 entradas de correntes I_A, I_B, I_C e I_N, de corrente nominal de 5 A, dispostas segundo mostra a *Figura* 2.18.

© 2013 Reason

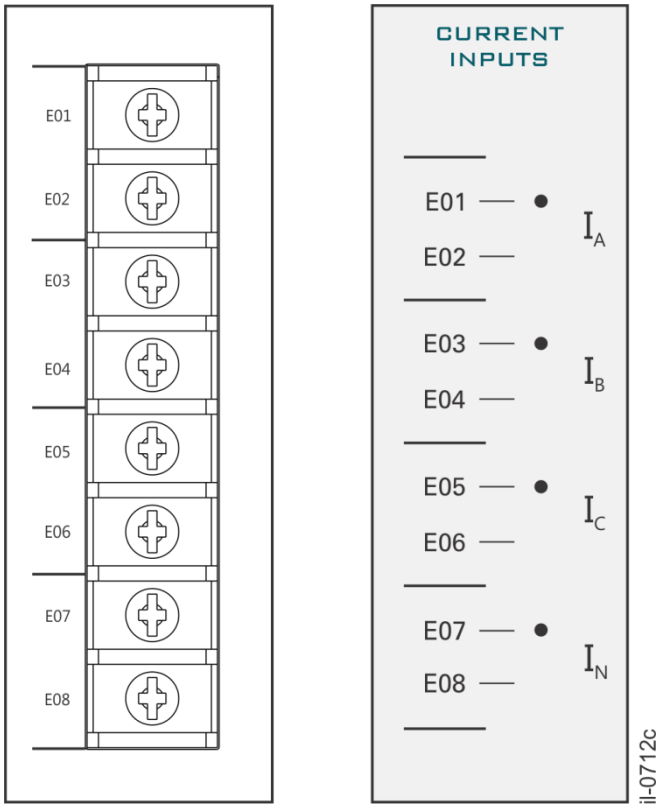


Figura 2.18: Entradas analógicas de corrente

As conexões devem ser efetuadas utilizando condutores flexíveis isolados com seção 1:5 mm^2 e terminais tipo olhal de até 8 mm^2, furo M3.

Para informações sobre as especificações das entradas analógicas de corrente, acesse a Seção 1.4.7.

2.11.2 Entradas de Tensão

O RL131 possui até 4 canais de tensão V_A , V_B, V_C e V_x de tensão nominal de 115 V que são dispostas como mostra a Figura 2.19. Os canais V_A (E09), V_B (E11) e V_C (E13) possuem o neutro comum nos terminais (E10, E12 e E14). O canal V_x (E15 e E16) é reservado para a monitoração da tensão de $3V_0$ medido ou de tensão usada para sincronismo.

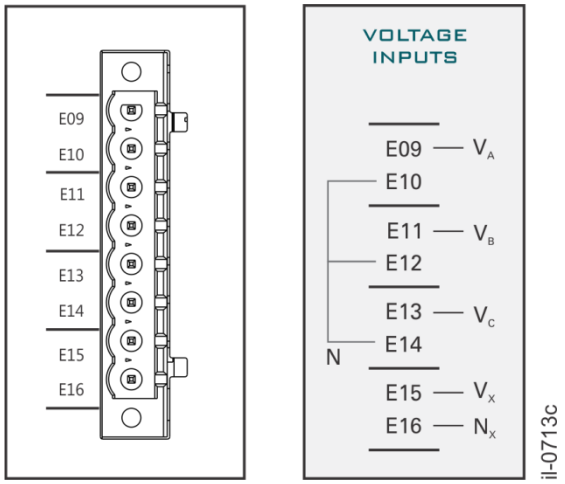


Figura 2.19: Entradas analógicas de tensão

Para informações sobre as especificações das entradas analógicas de tensão, acesse a Seção 1.4.8.

2.12 Conexões de Corrente e Tensão

Esta seção descreve as opções de conexão para os sinais de corrente e tensão provindos dos TCs e TPs. Um exemplo de aplicação com as conexões mais comuns é dado ao final.

© 2013 Reason

2.12.1 Conexões de Corrente

O diagrama da Figura 2.20 apresenta uma conexão típica para três TCs para as correntes de fase e IN proveniente do fechamento de neutro nos terminais do equipamento.

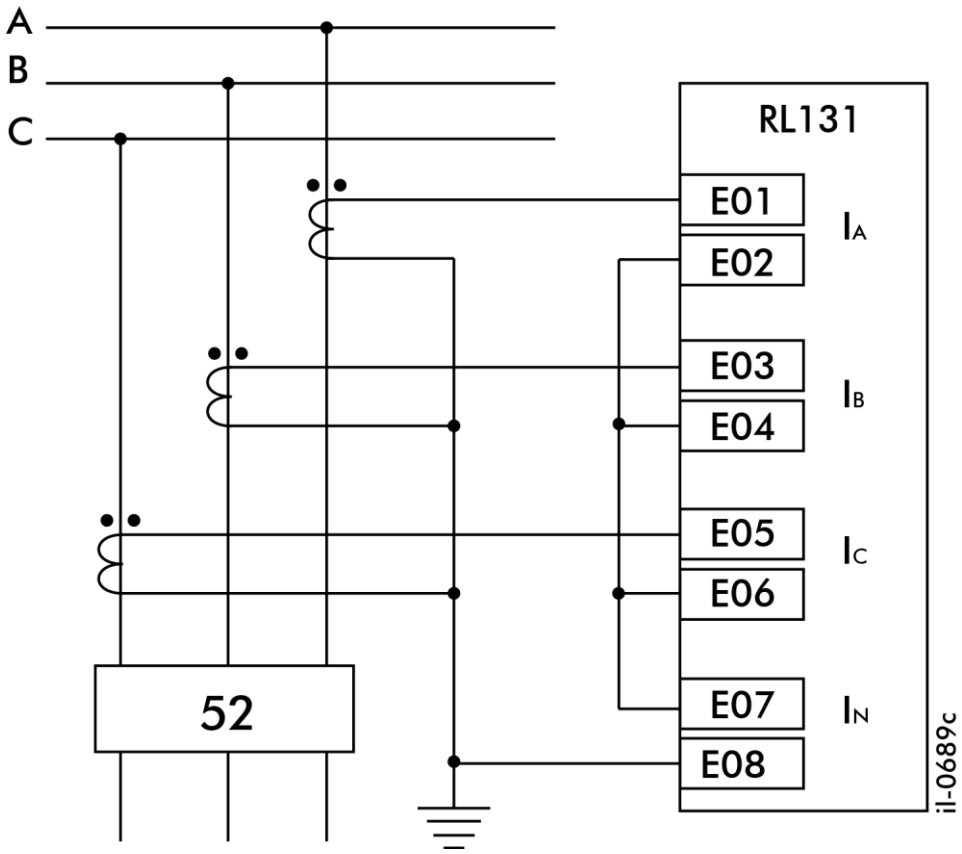


Figura 2.20: Diagrama de conexão típica de corrente com In proveniente do fechamento de neutro

O diagrama da Figura 2.21 apresenta uma conexão típica para três TCs para as correntes das fases e IN proveniente de TC residual.

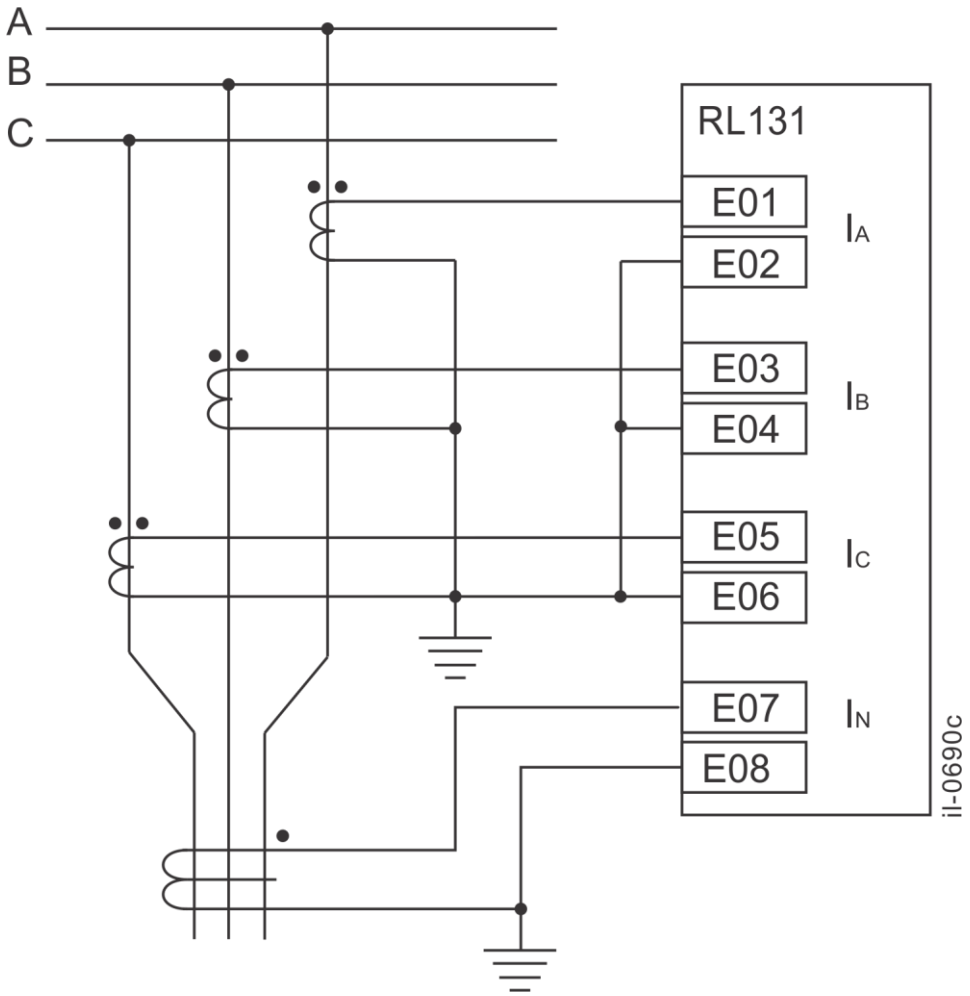


Figura 2.21: Diagrama de conexão típica de corrente com I_n proveniente de TC residual

2.12.2 Conexões de Tensão

O diagrama da *Figura* 2.22 apresenta uma conexão para o caso de RL131 com função verificador de sincronismo RSYN (ANSI 25VS). As tensões são medidas através de três TPs de fase conectados em Estrela-Estrela e Vx medindo tensão proveniente de TP de sincronismo.

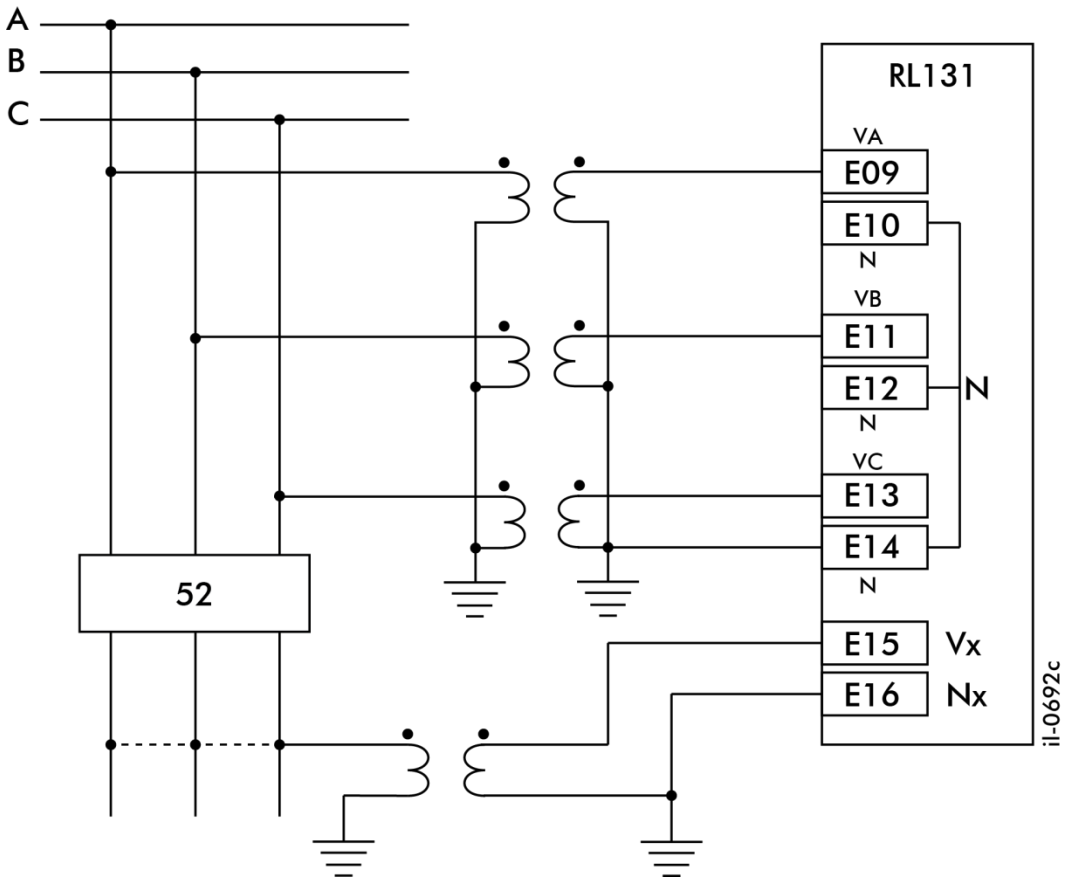


Figura 2.22: Diagrama de conexão Estrela-Estrela com tensão para sincronismo em Vx

O diagrama da Figura 2.23 apresenta conexão para dois TPs conectados em V (*open-delta*). Vx pode ser utilizado ou para medição de 3V0 ou para tensão de sincronismo, dependendo do modelo do equipamento.

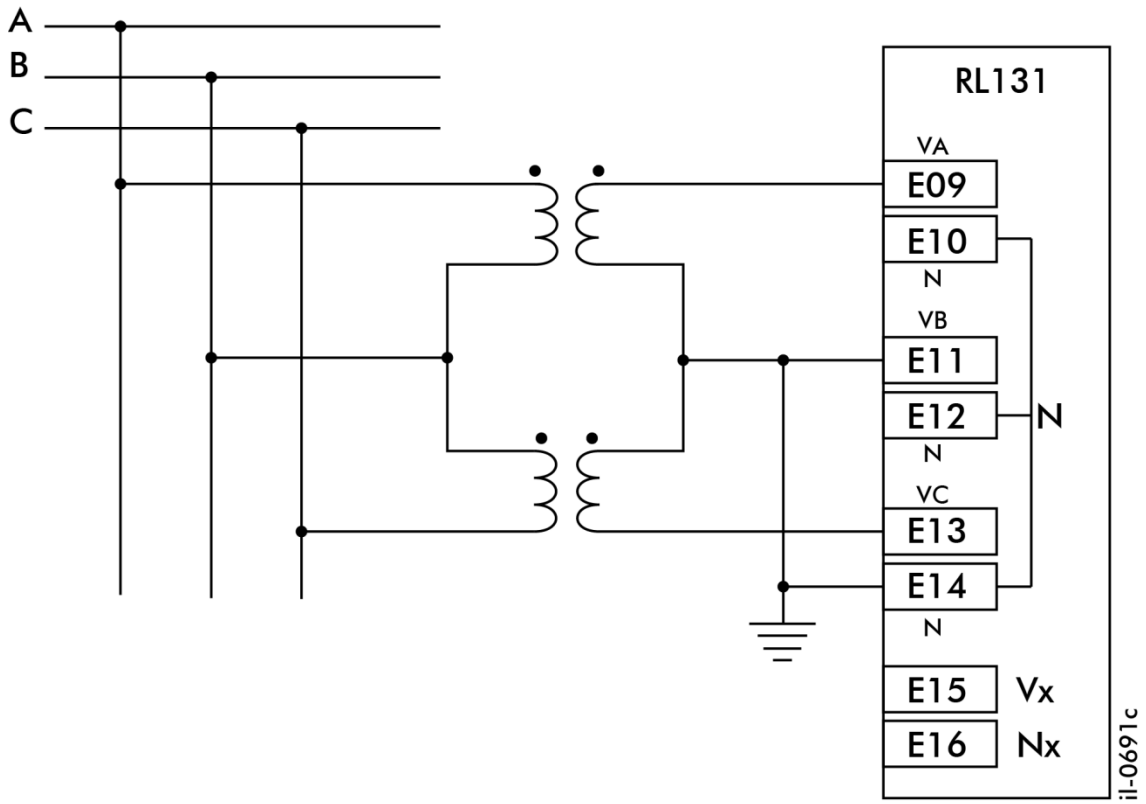


Figura 2.23: Diagrama de conexão em V (open-delta)

O canal V_x pode ser utilizado para ler tensão para sincronismo provinda do TP correspondente ou para ler tensão $3V_0$ proveniente de conexão delta-aberto, como mostram a Figura 2.24 e a Figura 2.25, respectivamente.

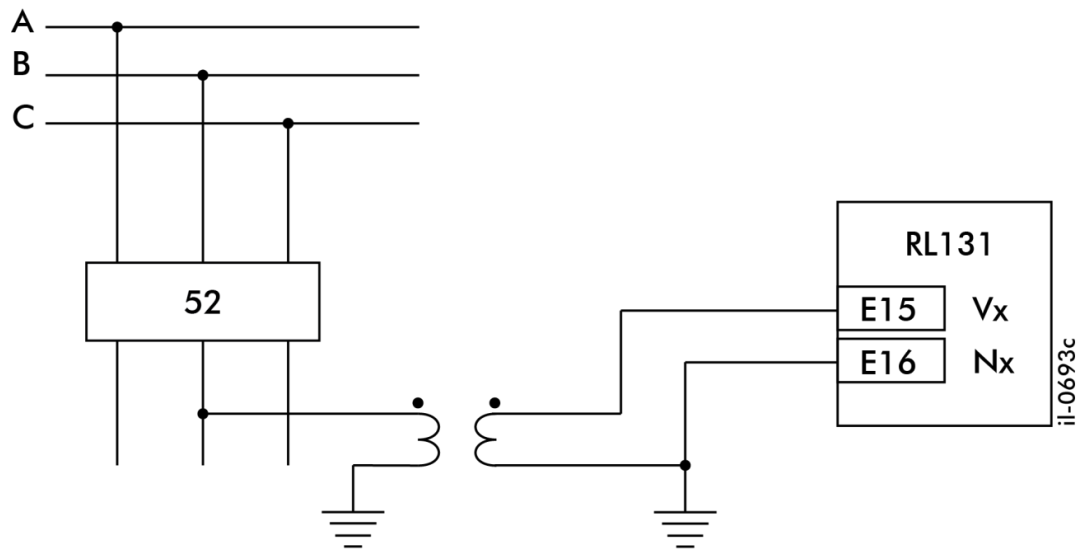


Figura 2.24: Diagrama de conexão utilizando V_x como tensão para sincronismo

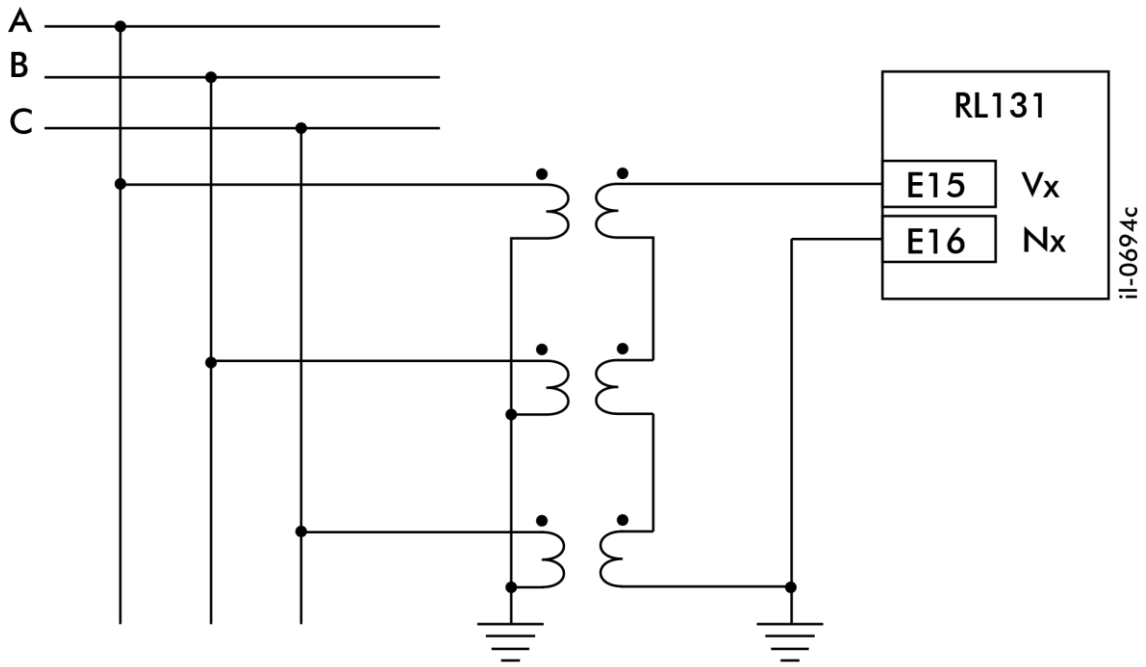


Figura 2.25: Diagrama de conexão utilizando Vx para medição de 3V0 proveniente de TP com secundário em delta-aberto

O diagrama da Figura 2.26 apresenta uma forma de se utilizar apenas um único TP por fase, com dois enrolamentos no secundário de cada um, para medição das tensões de fase (conexão Y-Y) e $3V_0$ (delta aberto).

© 2013 Reason

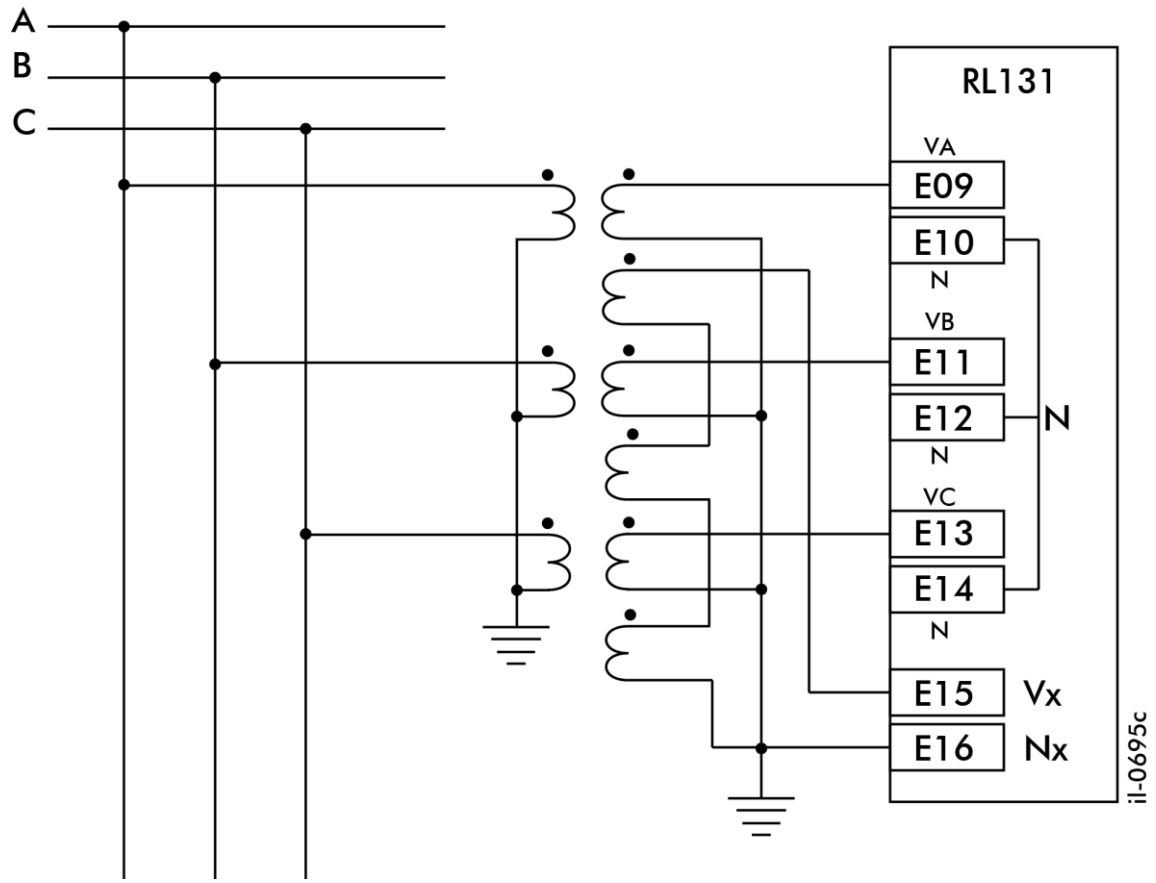


Figura 2.26: Conexão Estrela-Estrela com V_x medindo tensão $3V_0$ do delta-aberto do secundário do TP

2.12.3 Exemplo de Conexões

A *Figura* 2.27 apresenta conexões para um caso típico de aplicação do RL131.

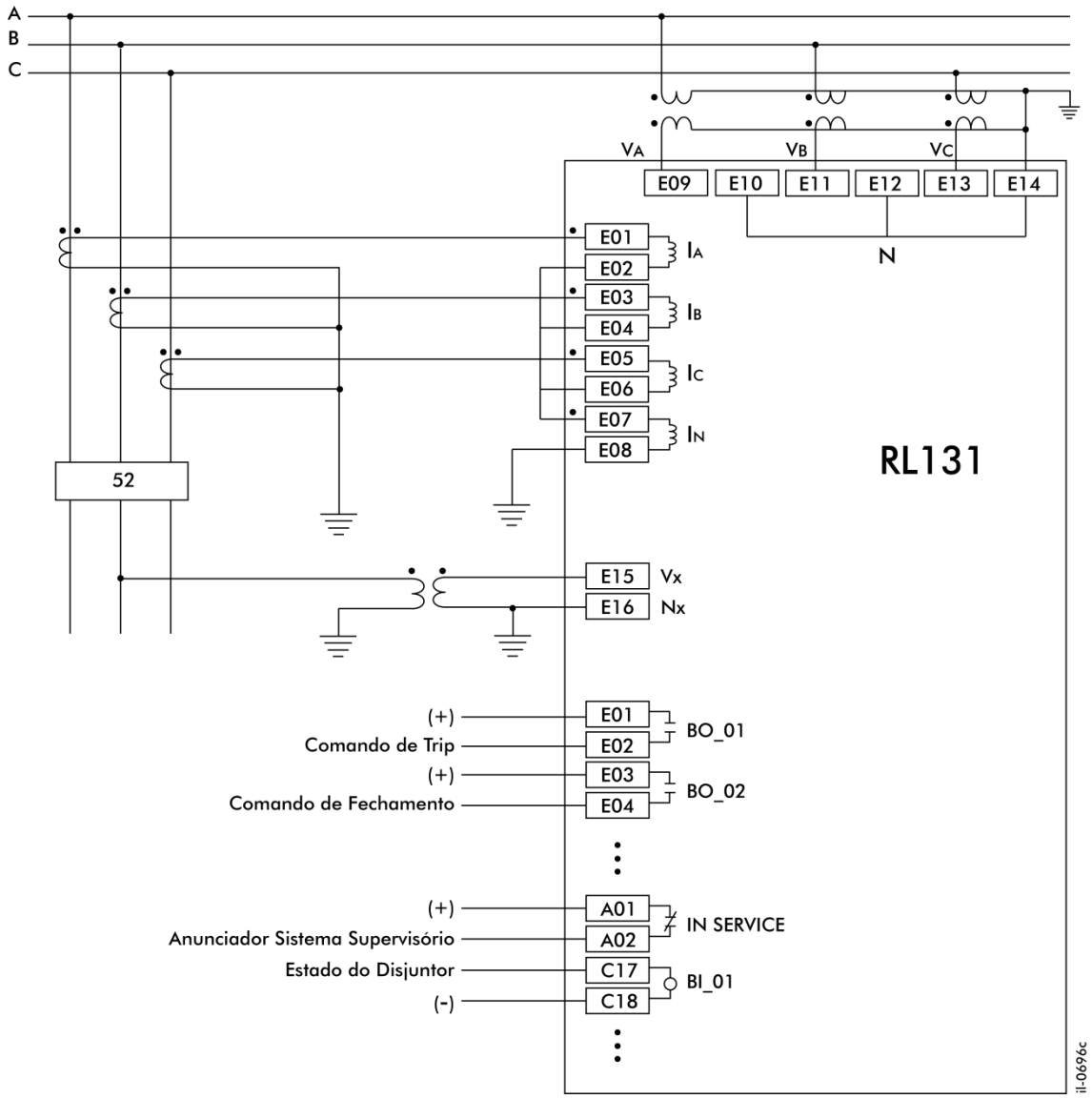


Figura 2.27: Exemplo de aplicação típica do RL131

Neste caso tem-se TPs de fase conectados em Estrela-Estrela. V_x conectado a TP de sincronismo para a função de verificação de sincronismo RSYN (ANSI 25). Saídas binárias comandando sinais de *trip* e fechamendo do disjuntor. Contato de falha IN SERVICE sendo monitorado por sistema supervisório e entrada binária monitorando estado do disjuntor.

© 2013 Reason

2.13 Instalação do Software Relay Configurator

2.13.1 Requisitos Mínimos

Os requisitos mínimos de hardware, sistema operacional suportado e aplicativos necessários para a instalação e execução do *Relay Configurator* serão descritos a seguir:

Requisitos mínimos de hardware:

- Processador de 1 GHz ou superior 32-bit (x86) ou 64-bit (x64);
- Mínimo 1 GB de RAM (32-bit) ou 2 GB RAM (64-bit);
- Mínimo 250 MB de espaço em disco;
- DirectX 9 ou superior.

Sistema operacional suportado:

- Sistema operacional Windows® XP/Vista/7/8 32-bit (x86) ou 64-bit (x64)

Aplicativos:

- Driver do FTDI versão 2.08.24 ou superior;
- Windows Installer 3.1;
- Microsoft .NET Framework 4.0;
- Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable Package (x86) (Deve ser instalado mesmo se o Windows for x64);
- Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable Package (x64) (Precisa ser instalado somente se o Windows for x64).

E necessário ser o administrador do sistema para instalar o *Relay Configurator*.

Para verificar se você é o administrador clique em INICIAR > PAINEL DE CONTROLE > CONTAS DE USUÁRIO.

Se você for administrador do computador, essa informação aparecerá logo abaixo do *login*. Caso não seja, contate o administrador de seu sistema.

2.13.2 Instalando o Relay Configurator

A instalação dos aplicativos do *Relay Configurator* no computador é feita através do arquivo de instalação que acompanha o software.

1. Insira o CD-ROM na unidade de CD-ROM de seu computador.

© 2013 Reason

2. Acesse a unidade de CD-ROM, clique 2 vezes sobre o arquivo RelayConfigurator-xxAyy.msi (exemplo: RelayConfigurator-00A19.msi). Será aberta a janela inicial de instalação, mostrada na *Figura* 2.28. Nesta janela, clique no botão <NEXT>.

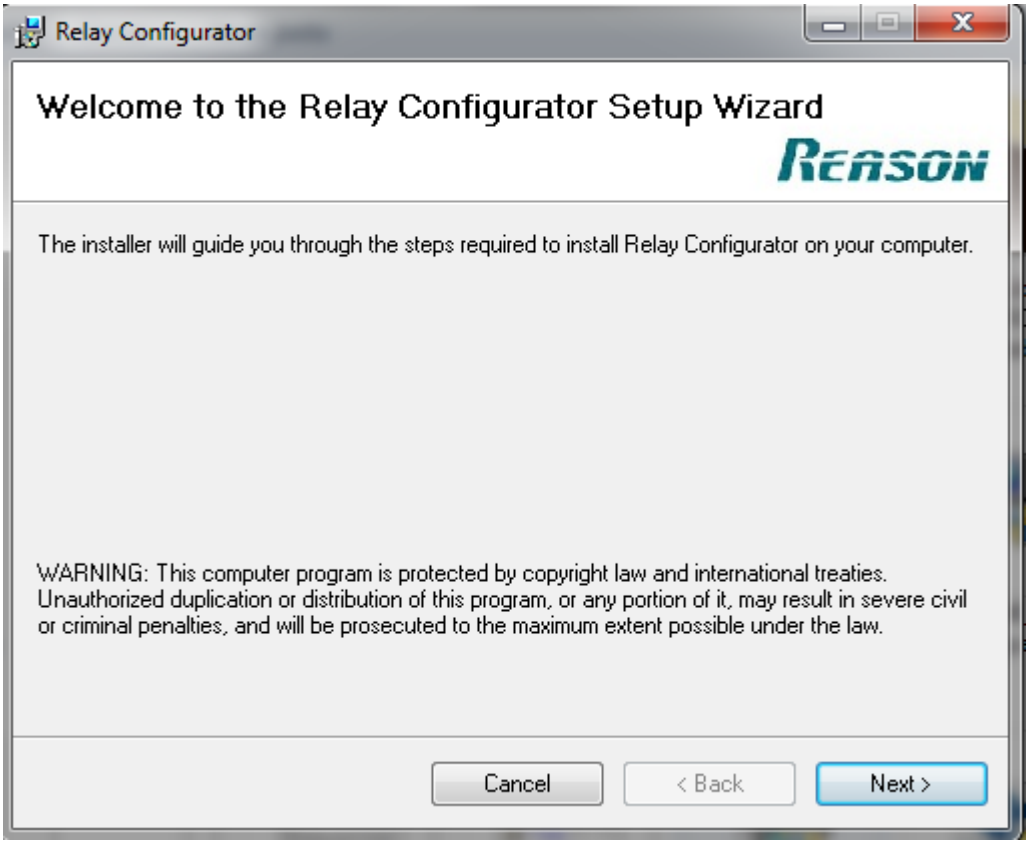

Relay Configurator
Welcome to the Relay Configurator Setup Wizard
REASON
The installer will guide you through the steps required to install Relay Configurator on your computer.
WARNING: This computer program is protected by copyright law and international treaties. Unauthorized duplication or distribution of this program, or any portion of it, may result in severe civil or criminal penalties, and will be prosecuted to the maximum extent possible under the law.
Cancel
< Back
Next >

Figura 2.28: Instalador do software Relay Configurator

3. Escolha se deseja criar um ícone na área de trabalho e/ou incluir o software no menu de opções Iniciar do Windows® , selecionando os respectivos itens, conforme mostra a *Figura* 2.29.

© 2013 Reason

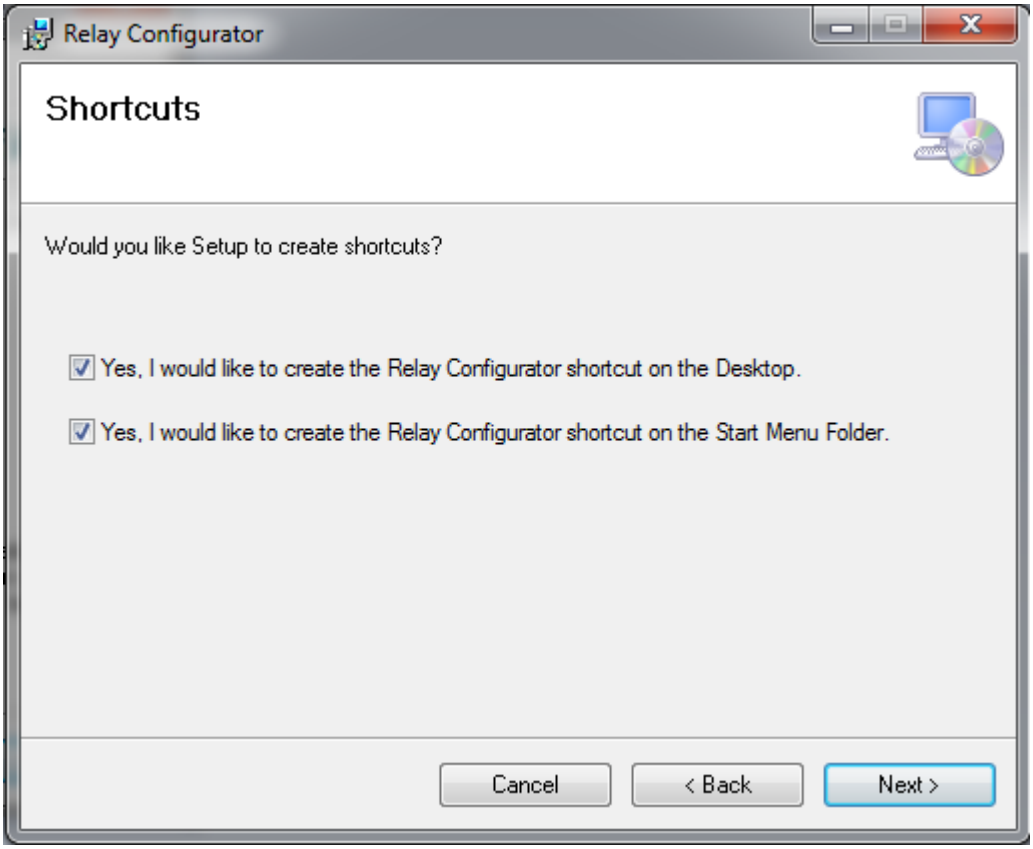

Relay Configurator
Shortcuts
Would you like Setup to create shortcuts?
Yes, I would like to create the Relay Configurator shortcut on the Desktop.
Yes, I would like to create the Relay Configurator shortcut on the Start Menu Folder.
Cancel
< Back
Next >

Figura 2.29: Instalador do software Relay Configurator

4. Escolha o local de instalação do software e então confirme a instalação clicando novamente no botão <NEXT>. O software começará a ser instalado e o processo de instalação pode levar alguns minutos.

5. Após o término da instalação, pressione <CLOSE> e reinicie o sistema.

2.13.3 Desinstalando o Relay Configurator

Para remover o software do sistema abra o aplicativo de desinstalação do Windows® que fica em INICIAR > PAINEL DE CONTROLE > ADICIONAR OU REMOVER PROGRAMAS. Então selecione *Relay Configurator* na lista de programas e clique no botão <REMOVER>.

© 2013 Reason

3. COMUNICAÇÃO

3.1 Introdução

Neste capítulo serão descritas as interfaces de comunicação do RL131 e as arquiteturas de hardware para comunicação direta ou via rede, através das interfaces de comunicação.

Para detalhes sobre os parâmetros de configuração de rede e como conectar ao RL131 através do software de configuração, acesse o Capítulo 5.

3.2 Interfaces de Comunicação

O RL131 possui cinco portas para comunicação.

A *Tabela 3.1* apresenta cada uma das portas de comunicação e sua funcionalidade.

Tabela 3.1: Portas de comunicação e suas funcionalidades

Porta	Funcionalidades
USB	Envio e leitura de configuração; monitoração dos canais analógicos, digitais e entradas GOOSE. Download de oscilografias e sequencial de eventos.
Ethernet 1/2	Envio e leitura de configuração; monitoração dos canais analógicos, digitais e entradas GOOSE; sincronismo PTP, NTP e DNP3; comunicação DNP3 e download de oscilografias e sequencial de eventos.
RS233	Sincronismo e comunicação DNP3
RS485	Sincronismo e comunicação DNP3

3.3 Porta USB

O RL131 possui uma porta de comunicação USB tipo B frontal no *Slot* A, conforme mostrado na *Figura 3.1*, para mediar a comunicação entre o software *Relay Configurator* e o RL131. As funcionalidades da porta USB frontal são mostradas na *Tabela 3.1*.

© 2013 Reason

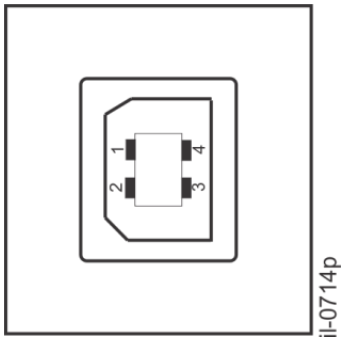


Figura 3.1: Porta USB frontal

Para informações sobre as especificações da porta USB, acesse a Seção 1.4.9.

3.3.1 Comunicação Usando a Porta USB

Para comunicação utilizando a porta USB, conecte um cabo USB A/B entre o computador e o equipamento, como mostrado na *Figura* 3.2.

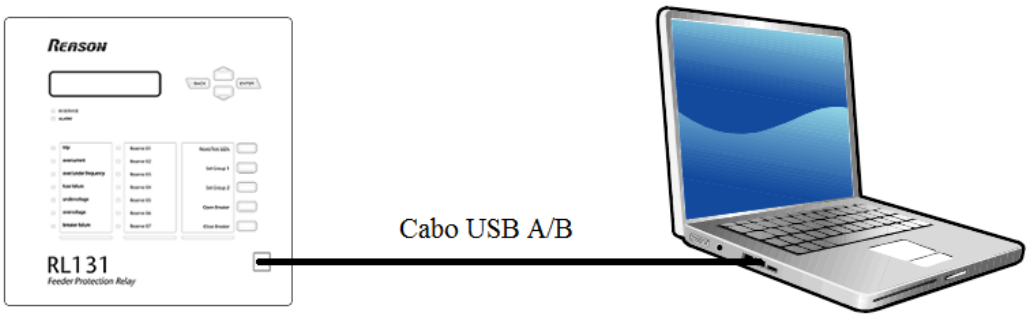


Figura 3.2: Arquitetura da comunicação usando a porta USB

3.4 Portas Ethernet Elétricas e Ópticas

O RL131 possui duas portas de comunicação Ethernet localizadas no *Slot* B. As duas portas possuem o mesmo endereço IP e funcionam em *Hot Standby* para redundância. Para maior flexibilidade de aplicação as portas de comunicação Ethernet podem ser elétricas (conector RJ-45 Cobre 10/100BASE-T) ou ópticas (conector ST 100BASE-FX), conforme mostrado na *Figura* 3.3 e na *Figura* 3.4 respectivamente.

© 2013 Reason

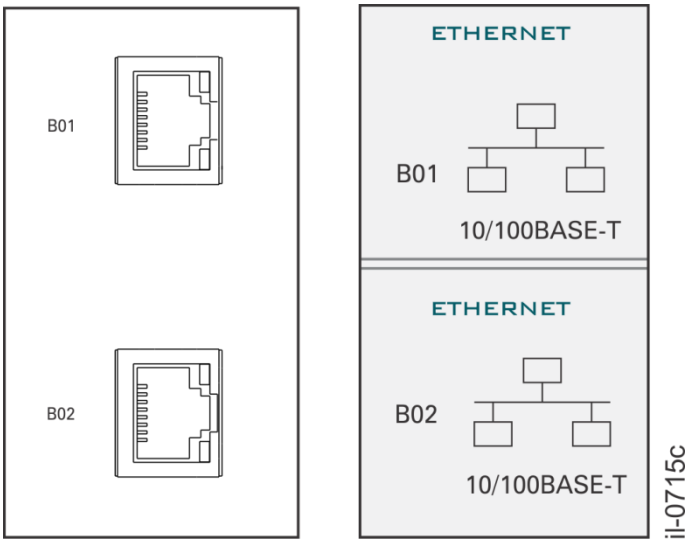


Figura 3.3: Portas Ethernet elétricas

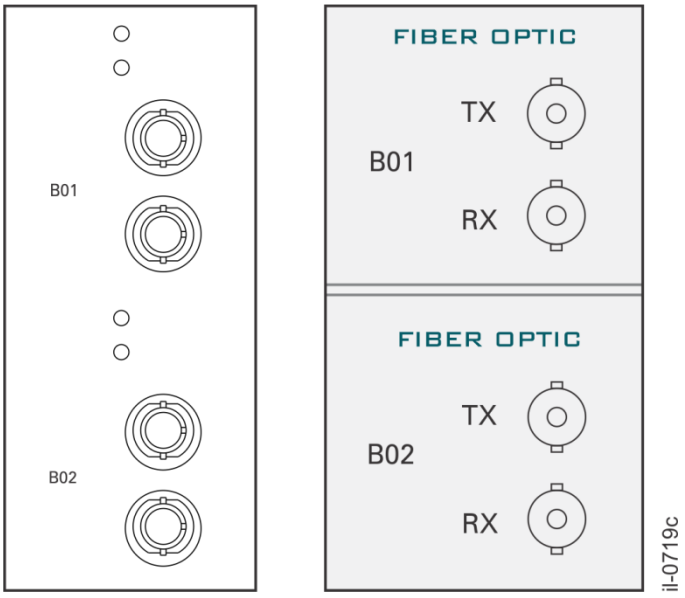


Figura 3.4: Portas Ethernet ópticas

Para informações sobre as especificações das portas Ethernet elétrica e óptica, acesse as Seções 1.4.10 e 1.4.11, respectivamente.

3.4.1 Comunicação Direta Usando a Porta Ethernet Elétrica

Para comunicação direta usando a porta Ethernet elétrica, conecte um cabo de rede *cross-over* 10/100BaseT entre o computador e o equipamento, como mostrado na *Figura* 3.5. A pinagem do cabo de rede *cross-over* é mostrada na *Tabela 3.2*.

© 2013 Reason

Tabela 3.2: Pinagem do cabo de rede cross-over

568A	568B
1 - Branco/verde listrado	3 - Branco/laranja listrado
2 – Verde sólido	6 – Laranja sólido
3 – Branco/laranja listrado	1 – Branco/verde listrado
4 – Azul sólido	4 – Azul sólido
5 – Branco/azul listrado	5 – Branco/azul listrado
6 – Laranja sólido	2 – Verde sólido
7 – Branco/marrom listrado	7 – Branco/marrom listrado
8 – Marrom sólido	8 – Marrom sólido

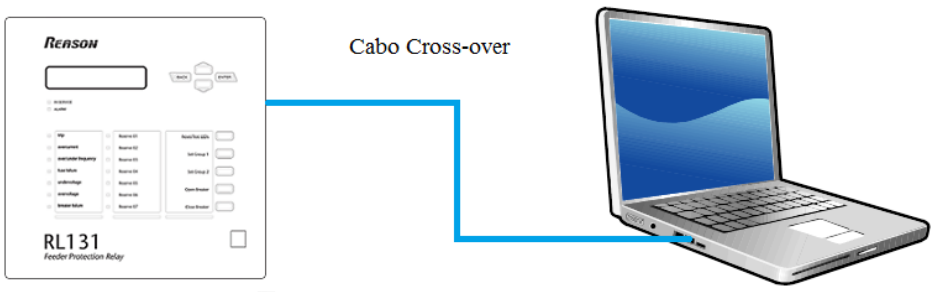


Figura 3.5: Arquitetura da comunicação direta usando a porta Ethernet elétrica

Na comunicação direta com o equipamento, é necessário que o computador e o equipamento estejam na mesma sub-rede local. Para isso, verifique no display do equipamento qual endereço IP ele está configurado:

Settings>IED>Communication Ports>Ethernet

Altere as configurações de IP do seu computador para um IP dentro da mesma sub-rede do RL131 e com a mesma máscara de rede.

3.4.2 Comunicação Via Rede Usando a Porta Ethernet Elétrica

Para comunicação via rede usando a porta Ethernet elétrica, conecte uma das portas Ethernet do equipamento, utilizando um cabo direto, na mesma rede em que está conectado o computador, como mostrado na *Figura* 3.6.

© 2013 Reason

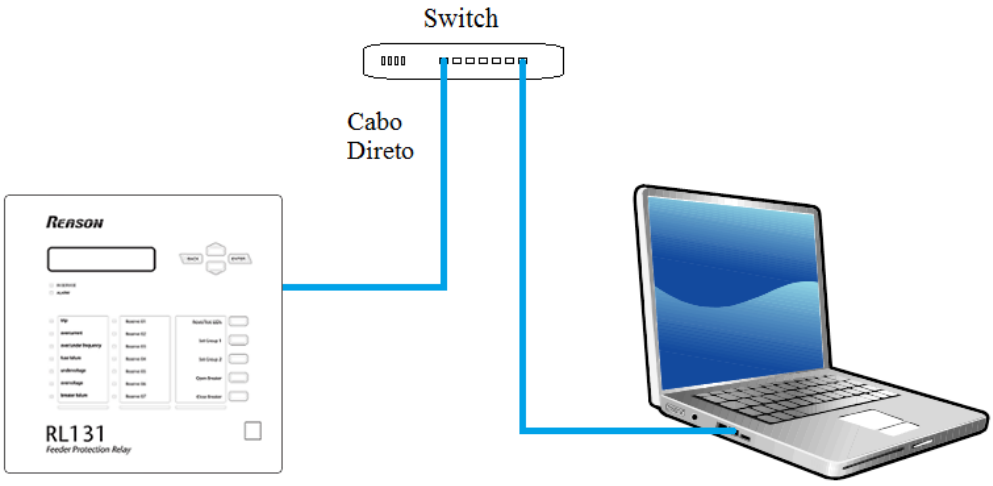


Figura 3.6: Arquitetura da comunicação via rede usando a porta Ethernet elétrica

Na comunicação via rede, é necessário que o equipamento e o computador estejam na mesma sub-rede local.

3.4.3 Comunicação Via Rede Usando a Porta Ethernet Óptica

Para comunicação via rede usando a porta Ethernet óptica, conecte os terminais TX e RX da porta Ethernet do equipamento, utilizando um par de fibras ópticas, na mesma rede em que está conectado o computador, como mostrado na *Figura* 3.7.

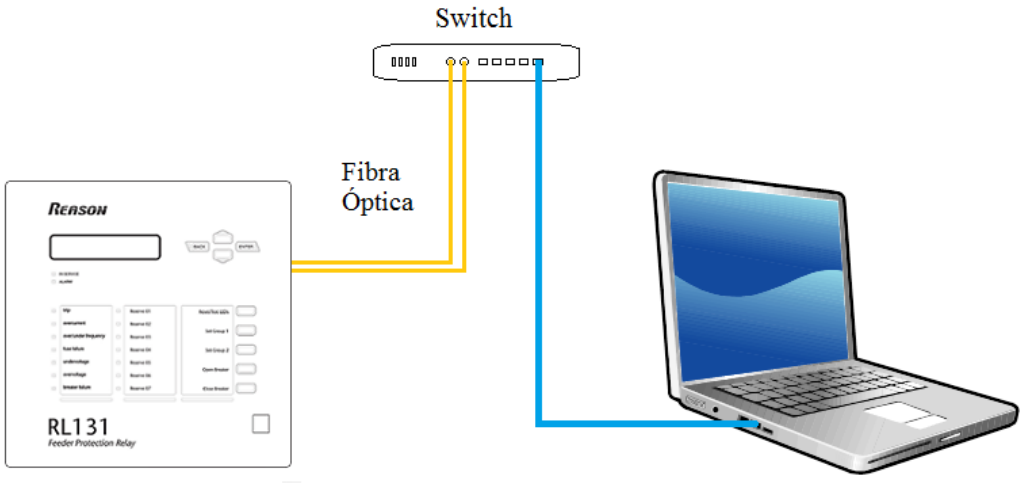


Figura 3.7: Arquitetura da comunicação via rede usando a porta Ethernet óptica

Na comunicação via rede, é necessário que o equipamento e o computador estejam na mesma sub-rede local.

3.5 Porta Serial RS232

O RL131 possui uma porta de comunicação serial RS232 com conector DB9, conforme mostrado na *Figura 3.8*, destinada à comunicação e sincronismo através do protocolo DNP3. A *Figura* 3.8 também indica a pinagem para conexão na porta serial.

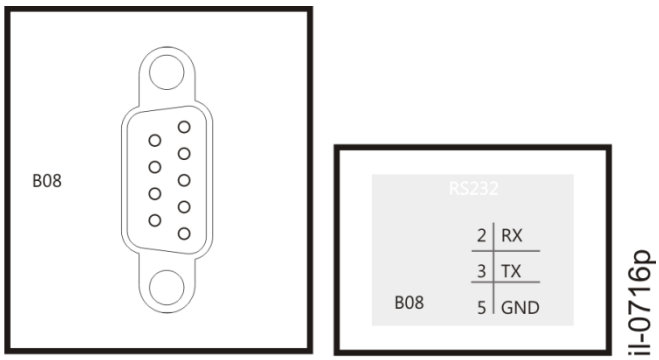


Figura 3.8: Portas serial RS232

Para informações sobre as especificações da porta serial RS232, acesse a Seção 1.4.12.

3.6 Porta Serial RS485

O RL131 possui uma porta de comunicação serial RS485 com conector a parafuso, conforme mostrado na *Figura* 3.9, destinada à comunicação e sincronismo através do protocolo DNP3. Nessa mesma figura também está indicada a pinagem para conexão na porta serial.

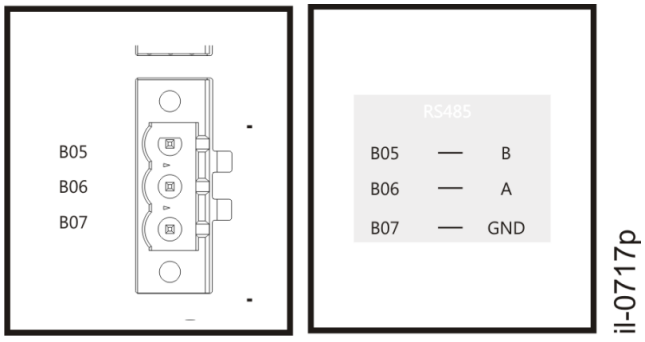


Figura 3.9: Portas serial RS485

Para informações sobre as especificações da porta serial RS485, acesse a Seção 1.4.13.

© 2013 Reason

3.7 Portas e Protocolos de Comunicação

Para garantir livre acesso para comunicacão através da rede Ethernet, é necessário que as seguintes portas e protocolos estejam habilitados.

Tabela 3.3: Portas e protocolos de comunicação

Porta	Protocolo
21	FTP
22	SSH
23	TELNET
102	MMS
2000	DNP3

© 2013 Reason

4. FUNÇÕES DE PROTEÇÃO E CONTROLE

4.1 Introdução

Neste capítulo serão descritas todas as funções e lógicas de proteção e controle do RL131 e também seus parâmetros e estados. Todas as identificações de funções do RL131 apresentadas neste capítulo estão referidas a norma IEC 61850. Para auxiliar na identificação também são apontadas as numerações conforme norma ANSI.

4.2 Função de Proteção de Sobrecorrente Instantânea PIOC (ANSI 50)

O elemento instantâneo de sobrecorrente atua quando um nível de corrente maior (*pickup*) que o especificado circula por ele. O *pickup* é o menor valor da corrente recebida pelo RL131 capaz de sensibilizá-lo. Na proteção instantânea, não existe atraso de atuação associado com esta função de proteção, uma vez que a sua finalidade é extinguir a falta o mais rápido possível.

O valor da corrente de *pickup* é ajustado através do *software* e, caso este valor seja atingido, a proteção opera instantaneamente.

A proteção de sobrecorrente instantânea é não direcional, sendo adequada para redes que são radiais, alimentadas por uma única fonte e transformador.

A proteção de sobrecorrente instantânea PIOC (ANSI 50) é fornecida com um total de oito elementos, sendo elementos para correntes de fase, neutro, residual (calculada) e sequência negativa. Todos os elementos são independentes entre si e podem ser combinados como desejado.

A *Tabela 4.1* apresenta todos os elementos da função de proteção de sobrecorrente instantânea PIOC (ANSI 50).

Tabela 4.1: Elementos da função de proteção PIOC (ANSI 50)

Função	Quantidade de Elementos
PIOC (ANSI 50)	2
PIOC (ANSI 50N)	2
PIOC (ANSI 50G)	2
PIOC (ANSI 50Q)	2

© 2013 Reason

Para cada elemento, um valor individual de *pickup* é ajustado.

Nos elementos de sobrecorrente de fase PIOC (ANSI 50) cada corrente de fase à terra (valor rms) é comparada com o valor de *pickup* comum (PIOCn.StrVal).

Se o valor de *pickup* for excedido por qualquer das comparações dos valores de corrente de fase, a função é sensibilizada por fase (PIOCn.Str.phsA, PIOCn.Str.phsB ou PIOCn.Str.phsC) e a saída correspondente da fase sensibilizada é alterada para nível alto. Posteriormente a função indica uma sensibilização geral (PIOCn.Str).

A sensibilização geral da função gera a atuação instantânea da função (PIOCn.Op.phsA, PIOCn.Op.phsB, PIOCn.Op.phsC e PIOCn.Op). A atuação da função pode ser bloqueada pela entrada (PIOCn.BlkIn). O valor de *dropout* é igual a 95 % do valor de *pickup* para correntes.

Nos elementos de sobrecorrente de neutro PIOC (ANSI 50N), residual (3I0 - calculada) PIOC (ANSI 50G) e de sequência negativa (3I2) PIOC (ANSI 50Q) a lógica é equivalente a de sobrecorrente de fase, a diferença é que ocorre somente uma comparação para cada elemento. Comparação do *pickup* com a corrente In, 3I0 ou I2 individualmente para cada tipo de elemento de sobrecorrente.

Os digramas lógicos dos elementos de sobrecorrente de fase, neutro, residual e sequência negativa são apresentados na *Figura* 4.1, *Figura* 4.2, *Figura* 4.3 e *Figura* 4.4, respectivamente. O índice *n* indica o número do elemento.

© 2013 Reason

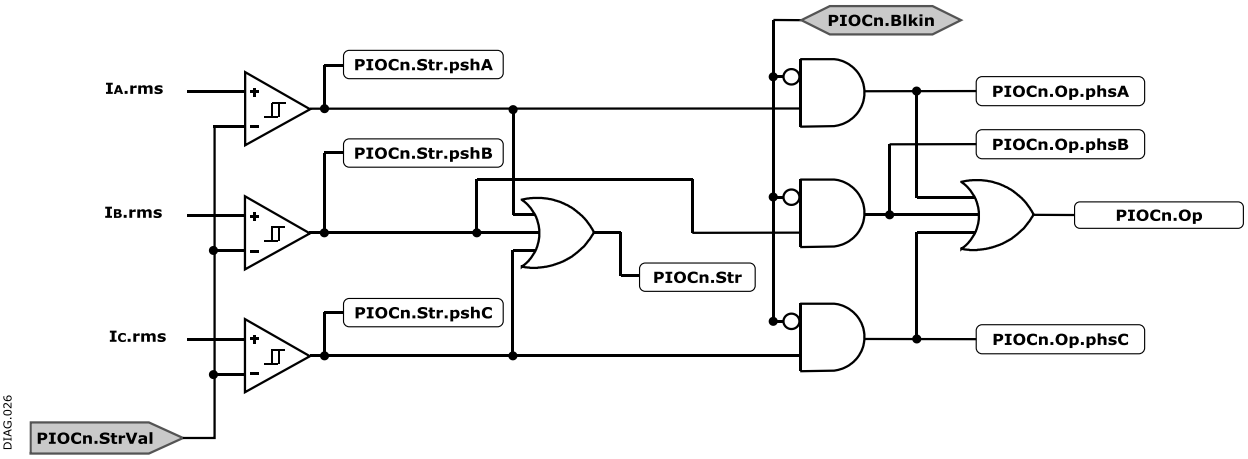


Figura 4.1: Digrama lógico do elemento de sobrecorrente de fase

A *Tabela* 4.2 apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobrecorrente de fase PIOC (ANSI 50)

Tabela 4.2: Parâmetros e estados da função de proteção PIOC (ANSI 50)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PIOCn.StrVal (n = 1 ou 2)	*Pickup Value*	Menor valor da corrente para sensibilizar a função	0,10 – 100,00 A (degraus de 0,01 A)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
PIOCn.Str.phsA, PIOCn.Str.phsB, PIOCn.Str.phsC (n=1 ou 2)		Sensibilização da função por fase	
PIOCn.Str (n=1 ou 2)		Sensibilização geral da função	
PIOCn.Op.phsA, PIOCn.Op.phsB, PIOCn.Op.phsC (n=1 ou 2)		Operação da função por fase	
PIOCn.Op (n=1 ou 2)		Operação geral da função	
PIOCn.BlkIn (n=1 ou 2)		Entrada de bloqueio da função	

© 2013 Reason

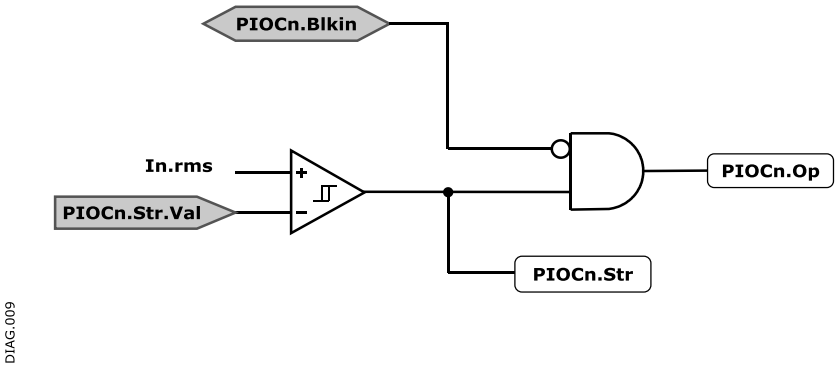


Figura 4.2: Digrama lógico do elemento de sobrecorrente de neutro

A *Tabela 4.3* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobrecorrente de neutro PIOC (ANSI 50N).

Tabela 4.3: Parâmetros e estados da função de proteção PIOC (ANSI 50N)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PIOCn.StrVal (n = 3 ou 4)	*Pickup Value*	Menor valor da corrente para sensibilizar a função	0,10 – 100,00 A (degraus de 0,01 A)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
PIOCn.Str (n=3 ou 4)		Sensibilização geral da função	
PIOCn.Op (n=3 ou 4)		Operação geral da função	
PIOCn.Blkin (n=3 ou 4)		Entrada de bloqueio da função	

© 2013 Reason

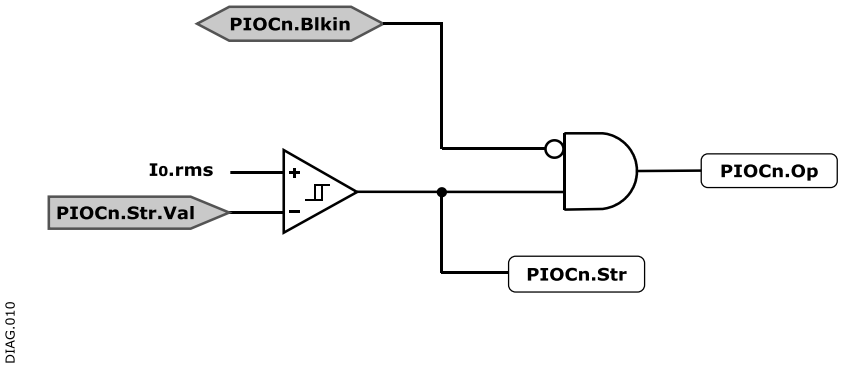


Figura 4.3: Digrama lógico do elemento de sobrecorrente residual

A *Tabela 4.4* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobrecorrente residual PIOC (ANSI 50G).

Tabela 4.4: Parâmetros e estados da função de proteção PIOC (ANSI 50G)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PIOCn.StrVal (n=5 ou 6)	*Pickup Value*	Menor valor da corrente para sensibilizar a função	0,10 – 100,00 A (degraus de 0,01 A)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
PIOCn.Str (n=5 ou 6)		Sensibilização geral da função	
PIOCn.Op (n=5 ou 6)		Operação geral da função	
PIOCn.Blkin (n=5 ou 6)		Entrada de bloqueio da função	

© 2013 Reason

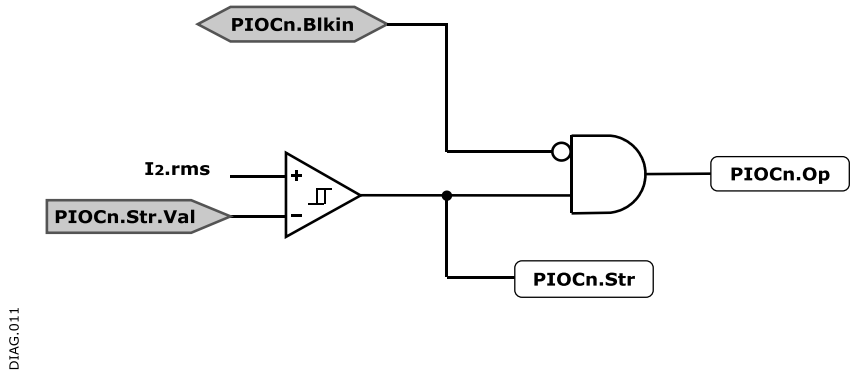


Figura 4.4: Digrama lógico do elemento de sobrecorrente de sequência negativa

A *Tabela 4.5* apresenta as parâmetros e estados da função de proteção de sobrecorrente de sequência negativa PIOC (ANSI 50Q).

Tabela 4.5: Parâmetros e estados da função de proteção PIOC (ANSI 50Q)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PIOCn.StrVal (n=7 ou 8)	*Pickup Value*	Menor valor da corrente para sensibilizar a função	0,10 – 100,00 A (degraus de 0,01 A)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
PIOCn.Str (n=7 ou 8)		Sensibilização geral da função	
PIOCn.Op (n=7 ou 8)		Operação geral da função	
PIOCn.Blkin (n=7 ou 8)		Entrada de bloqueio da função	

4.3 Função de Proteção de Sobrecorrente Temporizada PTOC (ANSI 51/67)

A atuação do elemento temporizado de sobrecorrente pode ser por tempo definido ou através de curva de tempo inverso (Padrão IEC ou IEEE/ANSI).

© 2013 Reason

Os elementos temporizados de sobrecorrente por tempo definido possuem basicamente dois ajustes: o *pickup* e o ajuste do tempo definido de atuação.

No caso da função de sobrecorrente de tempo definido, o valor de *pickup* e o tempo de atuação são ajustados de acordo com os tempos de coordenação do sistema de proteção.

Os elementos de sobrecorrente temporizados por tempo dependente possuem três ajustes: a escolha da curva, o *pickup* e o multiplicador de tempo - TD (termo em inglês *Time Dial*). O *pickup* é ajustado em função da corrente, sendo o menor valor da corrente capaz de sensibilizar a função. O TD é selecionado de acordo com as temporizações requeridas para a coordenação. Este último ajuste torna a atuação da proteção mais rápida ou lenta.

As características de resposta dos relés de sobrecorrente temporizados por tempo dependente são alocadas num gráfico (curvas) em função do múltiplo da corrente de *pickup* versus tempo, para cada ajuste TD. A grande diferença desta função é que a contagem de tempo obedece a uma curva com relação inversamente proporcional entre o tempo e a intensidade da corrente, ou seja, para valores menores de corrente o tempo para a atuação é maior e para valores elevados de corrente o tempo de atuação é menor.

O RL131 possui as famílias de curvas IEC e IEEE/ANSI, cujas declividades são:

- Tempo Moderadamente Inverso: curva aplicada em redes onde a faixa de variação da corrente de curto-circuito é alta. A característica tempo versus corrente, relativamente plana, permite que o relé opere com razoável rapidez para uma faixa grande de corrente de curto-circuito;
- Tempo Muito Inverso: a curva possui uma característica mais íngreme, que faz com que ele opere lentamente para baixos valores correntes e opere rapidamente para altas correntes de curto-circuito;
- Tempo Extremamente Inverso: a curva apresenta uma característica bastante íngreme.

Os elementos de sobrecorrente temporizados ainda possuem a opção da característica direcional ou não direcional, RDIR (ANSI 67).

A proteção direcional de sobrecorrente permite a aplicação do equipamento RL131 também em sistemas onde a coordenação de proteção depende do conhecimento da magnitude da corrente de falta e da direção do fluxo de potência no local da falta. Esta funcionalidade é controlada por um elemento com característica direcional (RDIR), que confere direção à função de sobrecorrente. Assim, para a função de sobrecorrente operar, não basta apenas medir o módulo da corrente de falta, mas também discriminar a direção da corrente. A característica direcional é obtida através da polarização de tensão, ou seja, a cada unidade de sobrecorrente está associada uma tensão de referência ou polarização; a comparação do ângulo de fase entre a corrente e a tensão de polarização define uma área de operação.

A proteção de sobrecorrente é fornecida com um total de dezesseis elementos, sendo elementos para correntes de fase, neutro, residual e sequência negativa. Todos os elementos são independentes entre si e podem ser combinados como desejado.

A *Tabela 4.6* apresenta todos os elementos da função de proteção de sobrecorrente temporizado PTOC (ANSI 51).

Tabela 4.6: Elementos da função de proteção PTOC (ANSI 51)

Função	Quantidade de Elementos
PTOC (ANSI 51/67)	4
PTOC (ANSI 51N/67)	4
PTOC (ANSI 51G/67)	4
PTOC (ANSI 51Q/67)	4

A *Tabela 4.7* apresenta todos os tipos de curvas de tempo inverso. As curvas para cada tipo de tempo inverso são mostradas na *Figura* 4.5, *Figura* 4.6, *Figura* 4.7, *Figura* 4.8, *Figura* 4.9 e *Figura* 4.10.

Tabela 4.7: Tipos de curvas de tempo inverso

Tipo de Curva	Descrição
A	IEC Inversa
B	IEC Muito Inversa
C	IEC Extremamente Inversa
D	IEEE/ANSI Moderadamente Inversa
E	IEEE/ANSI Muito Inversa
F	IEEE/ANSI Extremamente Inversa

Essas curvas são dadas pelas seguintes equações

$$t(G) = TMS\left(\frac{k}{(\frac{G}{G_S})^{\alpha} - 1} + C\right)(I)$$

$$t_r(G) = TMS\left(\frac{t_r}{1 - (\frac{G}{G_S})^{\alpha}}\right)(II)$$

Onde:

- t(G) é o tempo de operação com o valor de corrente constante (G);
- k; C; α são as constantes características da curva selecionada;
- G é o valor de corrente medido;

© 2013 Reason

- Gs é o ajuste do *pick-up*;
- TMS é *Time Dial*, multiplicador de tempo;
- tr é a constante característica da curva de *reset*;
- tr(G) é o tempo de *reset*.

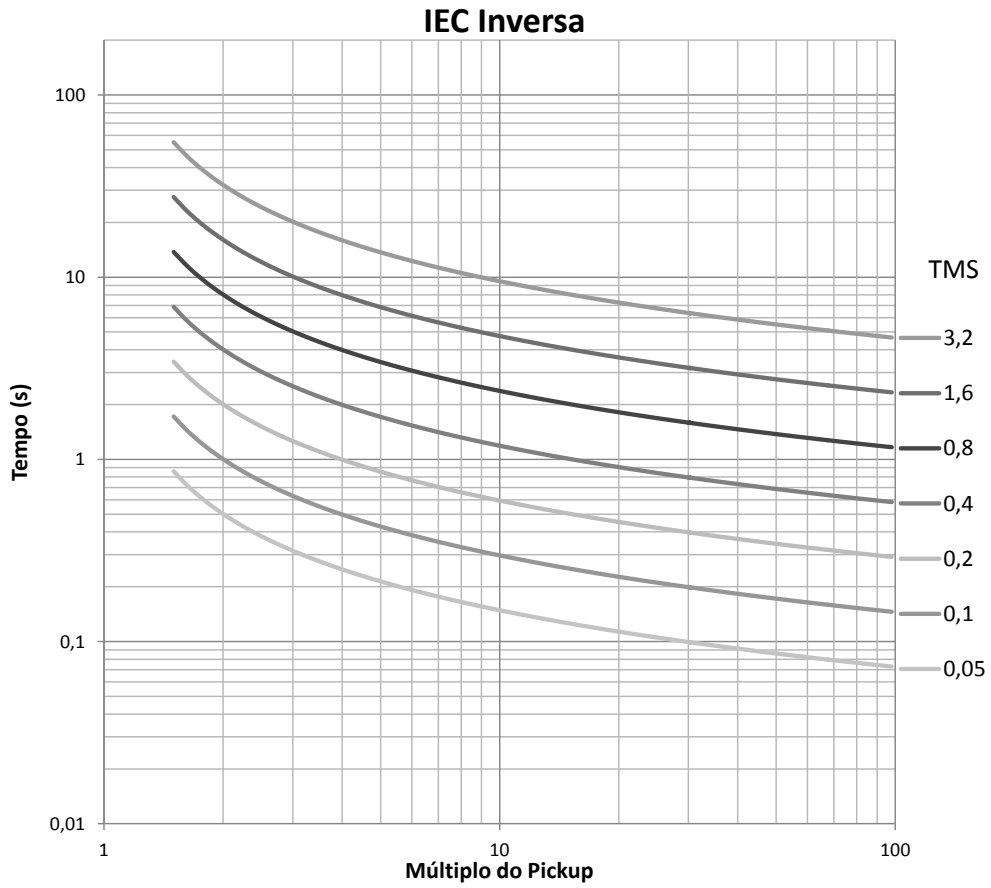


Figura 4.5: Curva de tempo IEC Inversa (A)

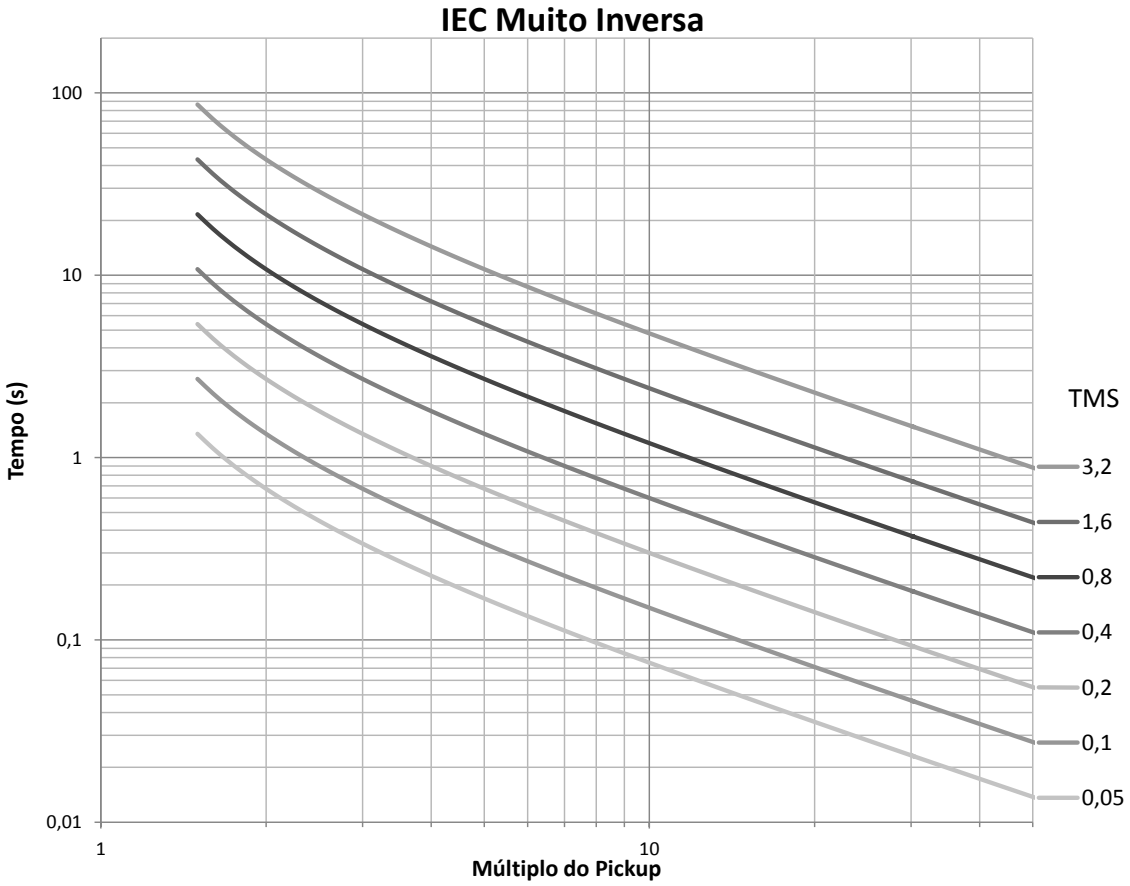


Figura 4.6: Curva de tempo IEC Muito Inversa (B)

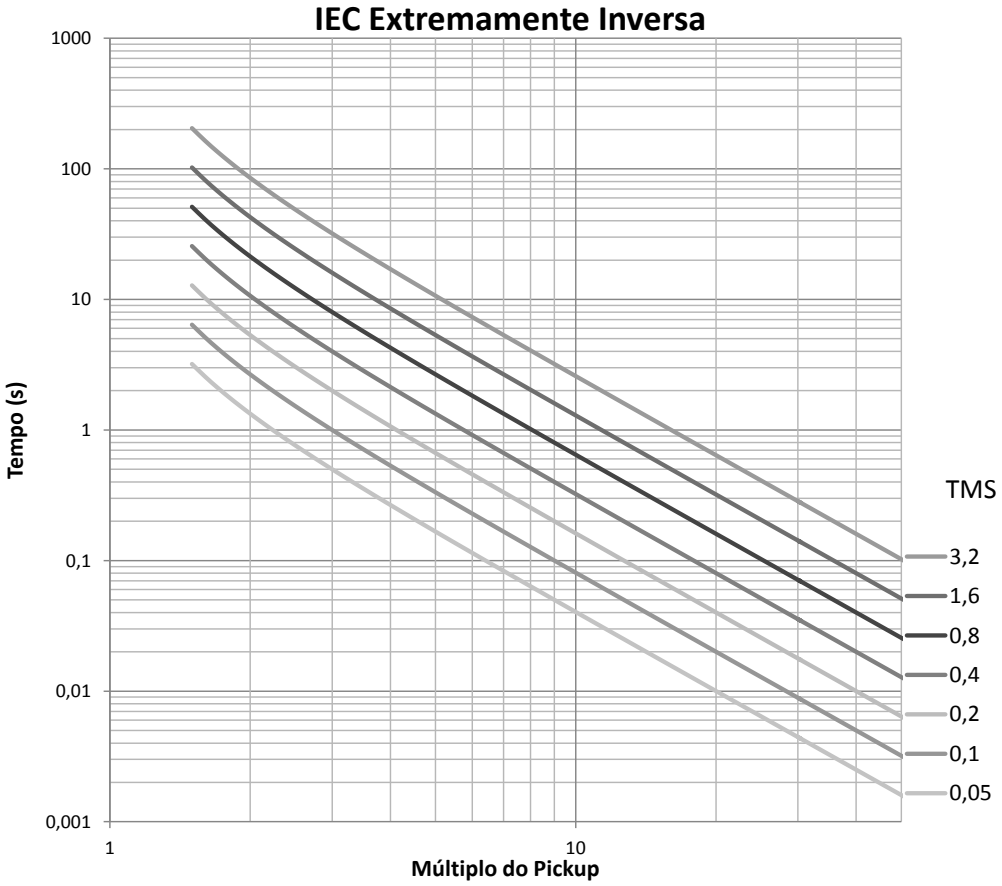


Figura 4.7: Curva de tempo IEC Extremamente Inversa (C)

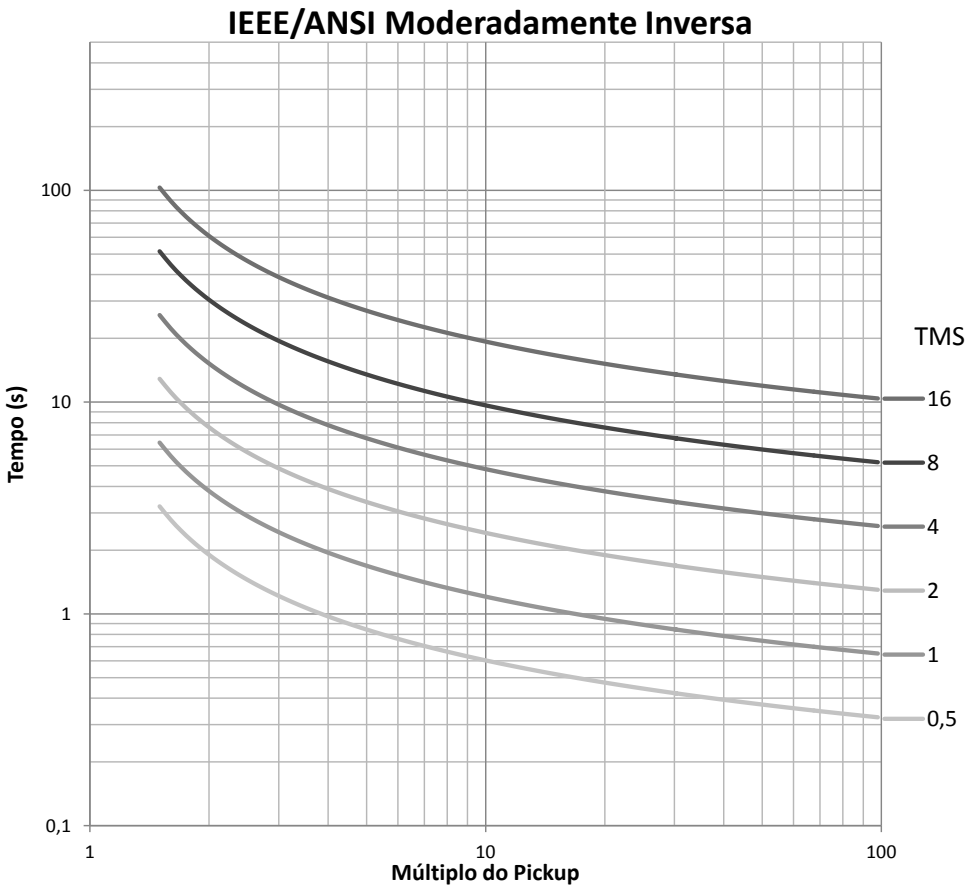


Figura 4.8: Curva de tempo IEEE/ANSI Moderadamente Inversa (D)

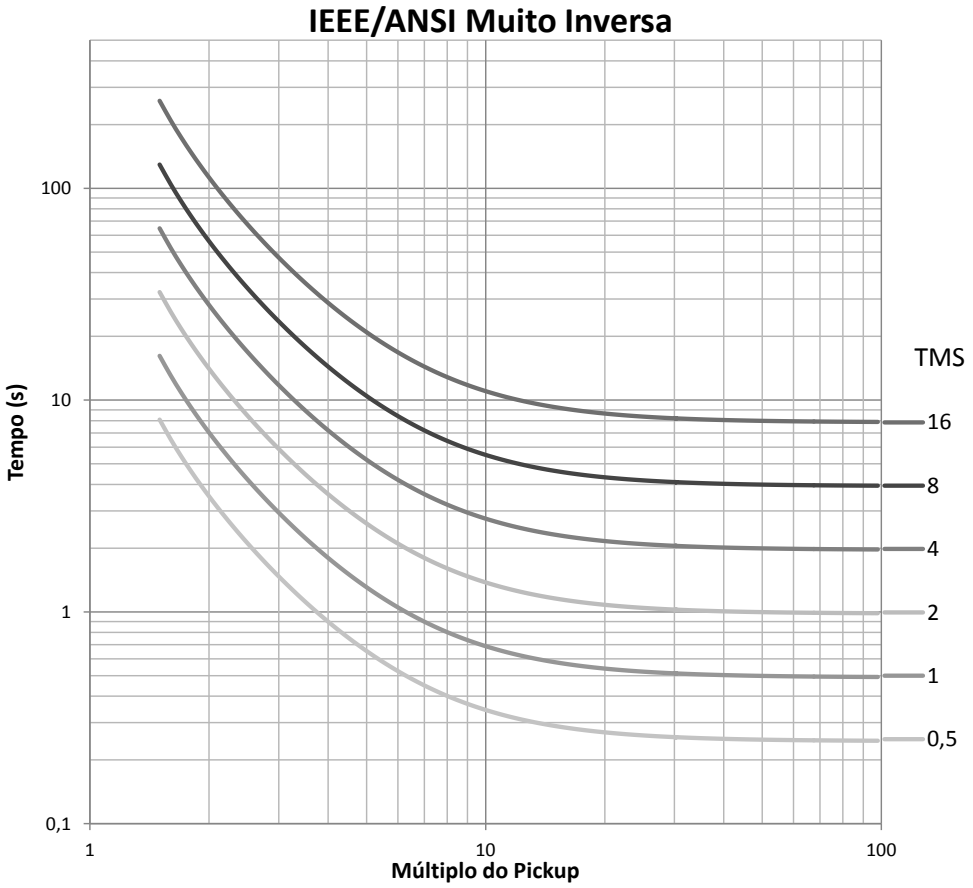


Figura 4.9: Curva de tempo IEEE/ANSI Muito Inversa (E)

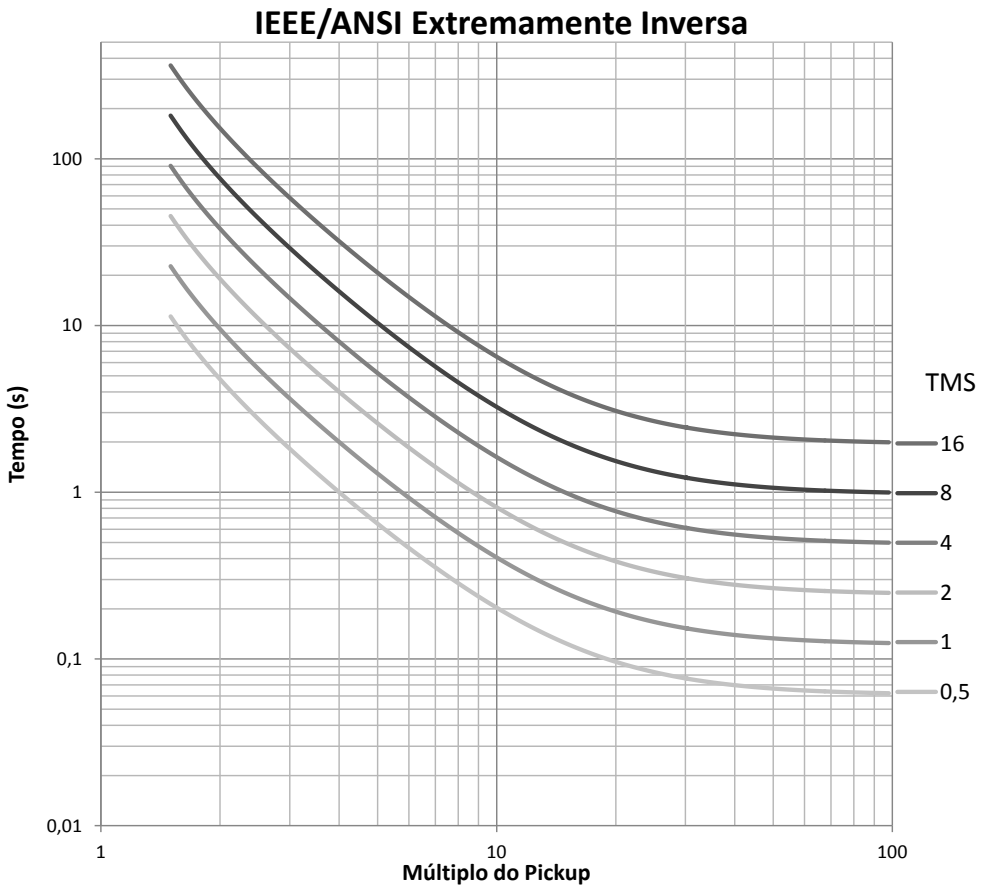


Figura 4.10: Curva de tempo IEEE/ANSI Extremamente Inversa (F)

A *Tabela 4.8* apresenta os coeficientes das curvas de tempo inverso.

Tabela 4.8: Coeficientes das curvas de tempo inverso

Tipo de Curva	Descrição	Tempo de Operação			Tempo de *Reset*	
		k	C	α	t_r	α
A	IEC Inversa	0,14	0	0,02	13,5	2
B	IEC Muito Inversa	13,5	0	1	47,3	2
C	IEC Extremamente Inversa	80	0	2	80	2

© 2013 Reason

D	IEEE/ANSI Moderadamente Inversa	0,0515	0,1140	0,02	4,85	2
E	IEEE/ANSI Muito Inversa	19,61	0,491	2	21,6	2
F	IEEE/ANSI Extremamente Inversa	28,2	0,1217	2	29,1	2

A função de proteção recebe como entrada as magnitudes dos fasores fundamentais de cada uma das fases. Este valor é comparado com o valor de *pickup* (PTOCn.StrVal). O módulo direcional pode ou não estar ativado, RDIR (*none, forward ou reverse*). Quando a função é sensibilizada pela ultrapassagem do valor de *pickup* (em qualquer uma das fases) a saída PTOCn.Str é alterada para nível alto. Se a função não estiver bloqueada pela entrada PTOCn.BlkIn, a temporização é iniciada (dependendo da curva selecionada (PTOCn.TmACrv) e TMS (PTOCn.TmMult)). Após o tempo decorrido a função opera, alterando a saída PTOCn.Op para nível alto, indicando a decisão de *trip* da função de proteção. O valor de *dropout* é igual a 95 % do valor de *pickup* para as correntes.

A função de sobrecorrente temporizada possui três opções de característica de *reset* para cada elemento. A primeira faz o reset da função quando o valor da corrente for igual a 95 % do valor de *pickup* durante, pelo menos, um ciclo. A segunda emula o comportamento de um disco de indução de um relé eletromecânico, em que o tempo de reset depende da curva escolhida (equação II), da fração do caminho já percorrido pelo disco e do valor da corrente. A terceira opção permite configurar um tempo de reset definido.

A *Figura* 4.11 mostra o diagrama lógico da função de proteção de sobrecorrente temporizado PTOC/RDIR (ANSI 51/67).

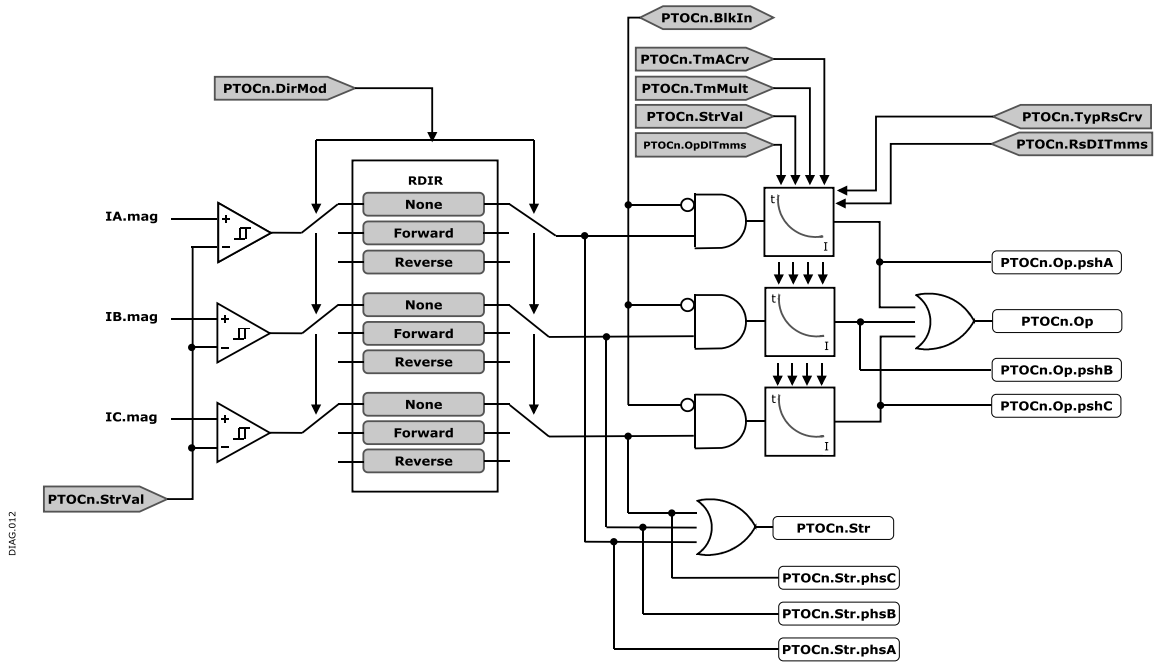


Figura 4.11: Digrama lógico da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51/67)

A *Tabela 4.9* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobrecorrente temporizada PTOC/RDIR (ANSI 51/67).

Tabela 4.9: Parâmetros e estados da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51/67)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PTOCn.TmACrv (n=1 a 4)	*Curve Type*	Seleção do tipo de curva de tempo inverso e seleção de tempo definido	IEC Inversa IEC Muito Inversa IEC Extremamente Inversa IEEE/ANSI Moderadamente Inversa IEEE/ANSI Muito Inversa IEEE/ANSI Extremamente Inversa ANSI/IEC Tempo Definido
PTOCn.StrVal (n=1 a 4)	*Pickup Value*	Menor valor da corrente para sensibilização da função	0,10 – 20,00 A Degraus de 0,01 A
PTOCn.TmMult (n=1 a 4)	*Time Dial Multiplier*	*Time Dial* (TD) Multiplicador de tempo. O TD é selecionado de acordo com as temporizações requeridas para a coordenação (depende da curva de tempo inversa selecionada)	0,50 – 15,00, degraus de 0,01 (curvas IEEE/ANSI) 0,05 – 1,00, degraus de 0,01 (curvas IEC)
PTOCn.OpDITmms (n=1 a 4)	*Operate Delay Time*	Este temporizador deve ser usado quando definir a função com atuação por tempo definido (neste caso nenhuma curva de tempo inverso pode ser selecionada)	0,00 – 60 s (passos de 0,01 s)

© 2013 Reason

PTOCn.TypRsCrv (n=1 a 4)	*Reset Curve Type*	Definição do tipo de ajuste do tempo de *reset* podendo ser instantâneo, tempo definido ou tempo inverso	*None* *Definite Time Delayed Reset* *Inverse Reset*
PTOCn.RsDITmms (n=1 a 4)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função no caso de ser escolhido o tempo de *reset* por tempo definido	0,00 – 60 s (passos de 0,01 s)
PTOCn.DirMod (n=1 a 4)	*Directional*	Definição do modo direcional do elemento	*Non Directional* *Reverse* *Forward*
PTOCn.MinPPV (n=1 a 4)	*Minimum Operating Voltage*	Tensão mínima para permitir a operação da função	10,00 – 250,00 V (degraus de 0,01 V)
PTOCn.ChrAng (n=1 a 4)	*Characteristic Angle*	Ângulo característico que define a área de operação da função	-90° a +90° (degraus de 1°)

ESTADOS	
IEC 61850	**Descrição**
PTOCn.Str.phsA, PTOCn.Str.phsB, PTOCn.Str.phsC (n=1 ou 2)	Sensibilização da função por fase
PTOCn.Str (n=1 a 4)	Sensibilização geral da função
PTOCn.Op.phsA, PTOCn.Op.phsB, PTOCn.Op.phsC (n=1 ou 2)	Operação da função por fase
PTOCn.Op (n=1 a 4)	Operação geral da função
PTOCn.Blkin (n=1 a 4)	Entrada de bloqueio da função

A *Figura* 4.12 mostra o diagrama lógico da função de proteção de sobrecorrente temporizado de neutro PTOC/RDIR (ANSI 51N/67).

© 2013 Reason

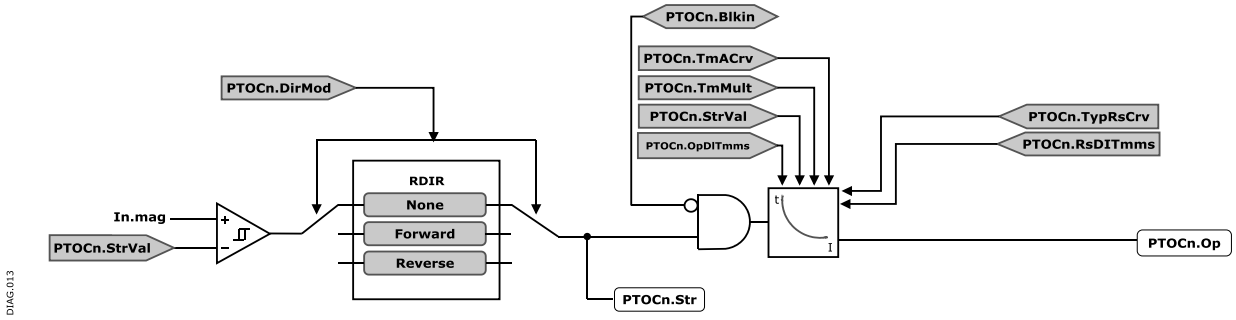


Figura 4.12: Digrama lógico da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51N/67)

A *Tabela 4.10* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobrecorrente temporizado de neutro PTOC/RDIR (ANSI 51N/67).

Tabela 4.10: Parâmetros e estados da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51N/67)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PTOCn.TmACrv (5 a 8)	*Curve Type*	Seleção do tipo de curva de tempo inverso e seleção de tempo definido	IEC Inversa IEC Muito Inversa IEC Extremamente Inversa IEEE/ANSI Moderadamente Inversa IEEE/ANSI Muito Inversa IEEE/ANSI Extremamente Inversa ANSI/IEC Tempo Definido
PTOCn.StrVal (n=5 a 8)	*Pickup Value*	Menor valor da corrente para sensibilização da função	0,10 – 20,00 A Degraus de 0,01 A
PTOCn.TmMult (n=5 a 8)	*Time Dial Multiplier*	*Time Dial* (TD) Multiplicador de tempo. O TD é selecionado de acordo com as temporizações requeridas para a coordenação	0,50 – 15,00, degraus de 0,01 (curvas IEEE/ANSI)

		(depende da curva de tempo inversa selecionada)	0,05 – 1,00, degraus de 0,01 (curvas IEC)
PTOCn.OpDITmms (n=5 a 8)	*Operate Delay Time*	Este temporizador deve ser usado quando definir a função com atuação por tempo definido (neste caso nenhuma curva de tempo inverso pode ser selecionada)	0,00 – 60 s (passos de 0,01 s)
PTOCn.TypRsCrv (n=5 a 8)	*Reset Curve Type*	Definição do tipo de ajuste do tempo de *reset* podendo ser instantâneo, tempo definido ou tempo inverso	*None* *Definite Time Delayed Reset* *Inverse Reset*
PTOCn.RsDITmms (n=5 a 8)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função no caso de ser escolhido o tempo de *reset* por tempo definido	0,00 – 60 s (passos de 0,01 s)
PTOCn.DirMod (n=5 a 8)	*Directional*	Definição do modo direcional do elemento	*Non Directional* *Reverse* *Forward*
PTOCn.MinPPV (n=5 a 8)	*Minimum Operating Voltage*	Tensão mínima para permitir a operação da função	10,00 – 250,00 V (degraus de 0,01 V)
PTOCn.ChrAng (n=5 a 8)	*Characteristic Angle*	Ângulo característico que define a área de operação da função	-90° a +90° (degraus de 1°)

ESTADOS	
IEC 61850	**Descrição**
PTOCn.Str (n=5 a 8)	Sensibilização geral da função
PTOCn.Op (n=5 a 8)	Operação geral da função
PTOCn.Blkin (n=5 a 8)	Entrada de bloqueio da função

© 2013 Reason

A *Figura* 4.13 mostra o diagrama lógico da função de proteção de sobrecorrente temporizado residual PTOC/RDIR (ANSI 51G/67).

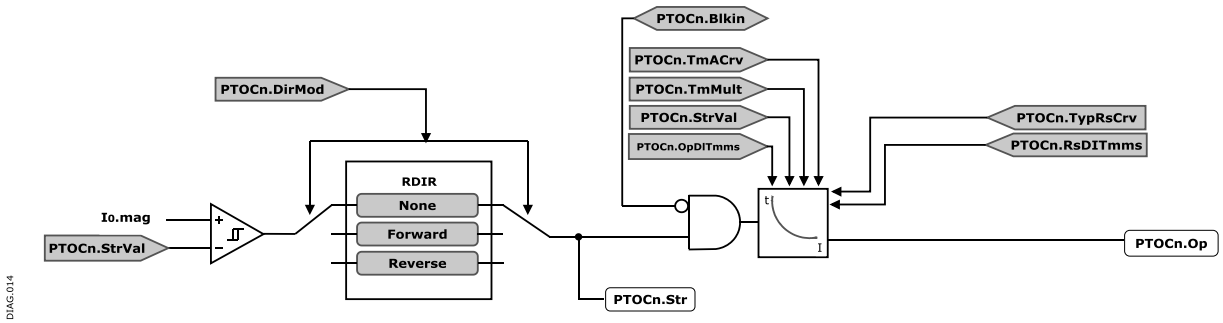


Figura 4.13: Digrama lógico da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51G/67)

A *Tabela 4.11* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobrecorrente temporizada residual PTOC/RDIR (ANSI 51G/67).

Tabela 4.11: Parâmetro e estados da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51G/67)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PTOCn.TmACrv (9 a 12)	*Curve Type*	Seleção do tipo de curva de tempo inverso e seleção de tempo definido	IEC Inversa IEC Muito Inversa IEC Extremamente Inversa IEEE/ANSI Moderadamente Inversa IEEE/ANSI Muito Inversa IEEE/ANSI Extremamente Inversa ANSI/IEC Tempo Definido
PTOCn.StrVal (n=9 a 12)	*Pickup Value*	Menor valor da corrente para sensibilização da função	0,10 – 20,00 A Degraus de 0,01 A

© 2013 Reason

PTOCn.TmMult (n=9 a 12)	*Time Dial Multiplier*	*Time Dial* (TD) Multiplicador de tempo. O TD é selecionado de acordo com as temporizações requeridas para a coordenação (depende da curva de tempo inversa selecionada)	0,50 – 15,00, degraus de 0,01 (curvas IEEE/ANSI) 0,05 – 1,00, degraus de 0,01 (curvas IEC)
PTOCn.OpDITmms (n=9 a 12)	*Operate Delay Time*	Este temporizador deve ser usado quando definir a função com atuação por tempo definido (neste caso nenhuma curva de tempo inverso pode ser selecionada)	0,00 – 60 s (passos de 0,01 s)
PTOCn.TypRsCrv (n=9 a 12)	*Reset Curve Type*	Definição do tipo de ajuste do tempo de *reset* podendo ser instantâneo, tempo definido ou tempo inverso	*None* *Definite Time Delayed Reset* *Inverse Reset*
PTOCn.RsDITmms (n=9 a 12)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função no caso de ser escolhido o tempo de *reset* por tempo definido	0,00 – 60 s (passos de 0,01 s)
PTOCn.DirMod (n=9 a 12)	*Directional*	Definição do modo direcional do elemento	*Non Directional* *Reverse* *Forward*
PTOCn.MinPPV (n=9 a 12)	*Minimum Operating Voltage*	Tensão mínima para permitir a operação da função	10,00 – 250,00 V (degraus de 0,01 V)
PTOCn.ChrAng (n=9 a 12)	*Characteristic Angle*	Ângulo característico que define a área de operação da função	-90° a +90° (degraus de 1°)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
PTOCn.Str (n=9 a 12)		Sensibilização geral da função	
PTOCn.Op (n=9 a 12)		Operação geral da função	
PTOCn.Blkin (n=9 a 12)		Entrada de bloqueio da função	

© 2013 Reason

A *Figura* 4.14 mostra o diagrama lógico da função de proteção de sobrecorrente temporizado de sequência negativa PTOC/RDIR (ANSI 51Q/67).

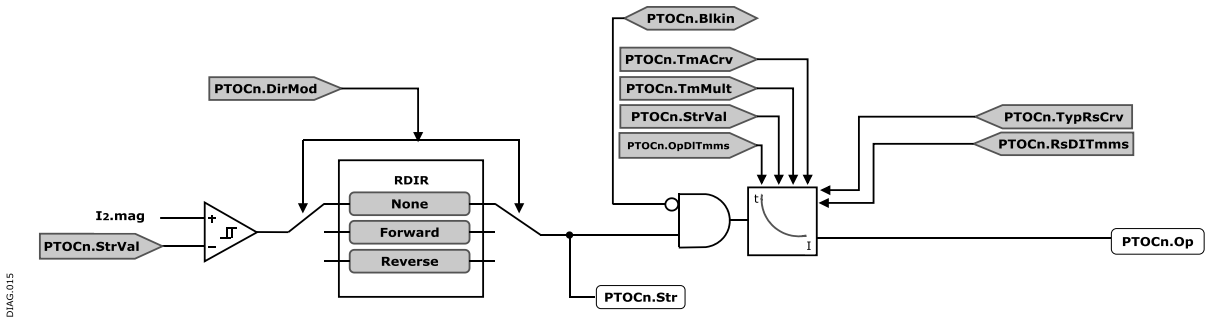


Figura 4.14: Digrama lógico da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51Q/67)

A *Tabela 4.12* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobrecorrente temporizada de sequência negativa PTOC/RDIR (ANSI 51Q/67).

Tabela 4.12: Parâmetros e estados da função de proteção PTOC/RDIR (ANSI 51Q/67)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PTOCn.TmACrv (13 a 16)	*Curve Type*	Seleção do tipo de curva de tempo inverso e seleção de tempo definido	IEC Inversa IEC Muito Inversa IEC Extremamente Inversa IEEE/ANSI Moderadamente Inversa IEEE/ANSI Muito Inversa IEEE/ANSI Extremamente Inversa ANSI/IEC Tempo Definido
PTOCn.StrVal (n=13 a 16)	*Pickup Value*	Menor valor da corrente para sensibilização da função	0,10 – 20,00 A Degraus de 0,01 A

© 2013 Reason

PTOCn.TmMult (n=13 a 16)	*Time Dial Multiplier*	*Time Dial* (TD) Multiplicador de tempo. O TD é selecionado de acordo com as temporizações requeridas para a coordenação (depende da curva de tempo inversa selecionada)	0,50 – 15,00, degraus de 0,01 (curvas IEEE/ANSI) 0,05 – 1,00, degraus de 0,01 (curvas IEC)
PTOCn.OpDITmms (n=13 a 16)	*Operate Delay Time*	Este temporizador deve ser usado quando definir a função com atuação por tempo definido (neste caso nenhuma curva de tempo inverso pode ser selecionada)	0,00 – 60 s (passos de 0,01 s)
PTOCn.TypRsCrv (n=13 a 16)	*Reset Curve Type*	Definição do tipo de ajuste do tempo de *reset* podendo ser instantâneo, tempo definido ou tempo inverso	*None* *Definite Time Delayed Reset* *Inverse Reset*
PTOCn.RsDITmms (n=13 a 16)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função no caso de ser escolhido o tempo de *reset* por tempo definido	0,00 – 60 s (passos de 0,01 s)
PTOCn.DirMod (n=13 a 16)	*Directional*	Definição do modo direcional do elemento	*Non Directional* *Reverse* *Forward*
PTOCn.MinPPV (n=13 a 16)	*Minimum Operating Voltage*	Tensão mínima para permitir a operação da função	10,00 – 250,00 V (degraus de 0,01 V)
PTOCn.ChrAng (n=13 a 16)	*Characteristic Angle*	Ângulo característico que define a área de operação da função	-90° a +90° (degraus de 1°)

ESTADOS	
IEC 61850	**Descrição**
PTOCn.Str (n=13 a 16)	Sensibilização geral da função
PTOCn.Op (n=13 a 16)	Operação geral da função
PTOCn.Blkin (n=13 a 16)	Entrada de bloqueio da função

© 2013 Reason

4.4 Função de Proteção de Sobretensão Temporizado PTOV (ANSI 59)

A função de sobretensão opera quando a magnitude da tensão ultrapassa um valor pré-ajustado e é classificado em relação ao tempo de atuação como:

- Instantâneo: Não possui temporização intencional, isto é, seu tempo de atuação depende apenas de suas características construtivas e inerentes, ou de seu algoritmo;
- Temporizado: Introduz uma temporização intencional e ajustável.

A proteção de sobretensão é fornecida com um total de oito elementos, sendo elementos para tensões de fase, neutro, residual e sequência negativa. Todos os elementos são independentes entre si e podem ser combinados como desejado e selecionados como instantâneos ou temporizados.

Nos elementos de sobretensão de fase PTOV (ANSI 59) cada tensão de fase à terra (magnitude) é comparada com o valor de *pickup* comum (PTOVn.StrVal).

Se o valor de *pickup* for excedido por qualquer das comparações dos valores de tensão de fase, a função é sensibilizada por fase (PTOVn.Str.phsA, PTOVn.Str.phsB ou PTOVn.Str.phsC) e a saída correspondente da fase sensibilizada é alterada para nível alto. Posteriormente a função indica uma sensibilização geral (PTOVn.Str). A sensibilização ativa o temporizador da função e depois de transcorrido o tempo ajustado ocorre a atuação da função (PTOVn.Op.phsA, PTOVn.Op.phsB, PTOVn.Op.phsC e PTOVn.Op). A atuação da função pode ser bloqueada pela entrada (PTOVn.BlkIn). O valor de *dropout* é igual a 95% do valor de *pickup* para tensões. Nos elementos de sobretensão de neutro PTOV (ANSI 59N), residual ($3V_0$ - calculada) PTOV (ANSI 59G) e de sequência negativa (V_2) PTOV (ANSI 59Q/47) a lógica é equivalente a de sobretensão de fase, a diferença é que ocorre somente uma comparação para cada elemento. Comparação do *pickup* com a tensão V_n, $3V_0$ ou V_2 individualmente para cada tipo de elemento de sobretensão.

A função PTOV é bloqueada quando qualquer uma das tensões fase-neutro assumem valores menores que 10V. Os digramas lógicos dos elementos de sobretensão de fase, neutro, residual e sequência negativa são apresentados na *Figura* 4.15, *Figura* 4.16, *Figura* 4.17 e *Figura* 4.18, respectivamente. O índice n indica a número do elemento.

A *Tabela 4.13* apresenta todos os elementos da função de proteção de sobretensão de fase PTOV (ANSI 59).

Tabela 4.13: Elementos da função de proteção PTOV (ANSI 59)

Função	Quantidade de Elementos
PTOV (ANSI 59)	2
PTOV (ANSI 59N)	2
PTOV (ANSI 59G)	2
PTOV (ANSI 59Q)	2

© 2013 Reason

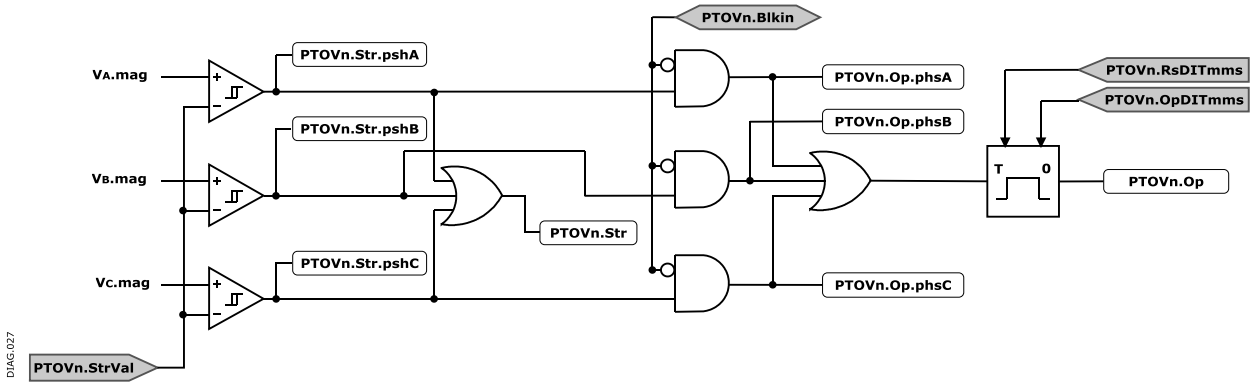


Figura 4.15: Digrama lógico da função de proteção PTOV (ANSI 59)

A *Tabela 4.14* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobretensão de fase PTOV (ANSI 59).

Tabela 4.14: Parâmetros e estados da função de proteção PTOV (ANSI 59)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PTOVn.StrVal (n=1 ou 2)	*Pickup Value*	Menor valor de tensão para sensibilização da função	0,00 – 200,00 V (degraus de 0,01 V)
PTOVn.OpDITmms (n=1 ou 2)	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar, uma vez que as condições de operação foram satisfeitas	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)
PTOVn.RsDITmms (n=1 ou 2)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
PTOVn.Str.phsA, PTOVn.Str.phsB, PTOVn.Str.phsC (n=1 ou 2)		Sensibilização da função por fase	
PTOVn.Str (n=1 ou 2)		Sensibilização geral da função	

PTOVn.Op.phsA, PTOVn.Op.phsB, PTOVn.Op.phsC (n=1 ou 2)	Sensibilização da função por fase
PTOVn.Op (n=1 ou 2)	Operação geral da função
PTOVn.Blkin (n=1 ou 2)	Entrada de bloqueio da função

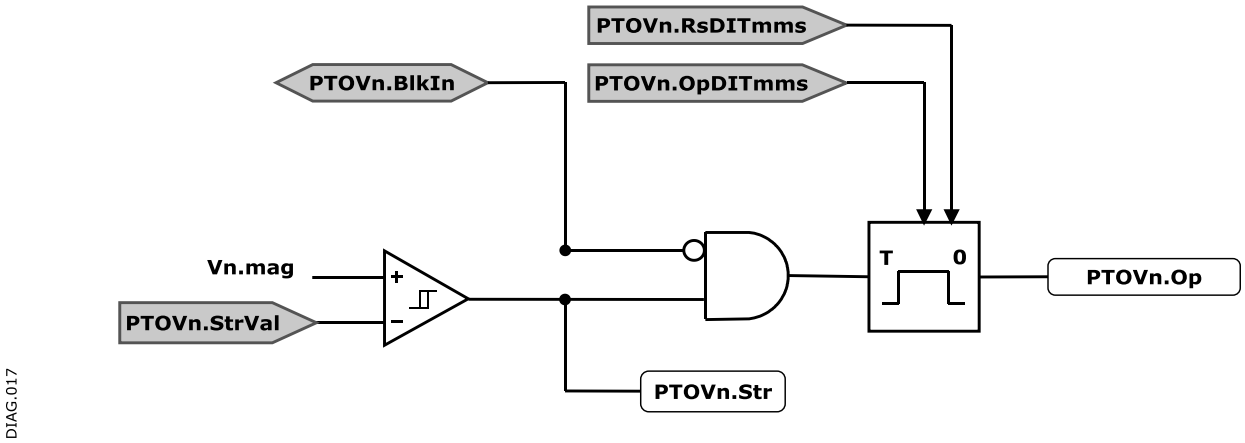


Figura 4.16: Digrama lógico do elemento de sobretensão de neutro PTOV (ANSI 59N)

A *Tabela 4.15* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobretensão de neutro PTOV (ANSI 59N).

Tabela 4.15: Parâmetros e estados da função de proteção PTOV (ANSI 59N)

PARÂMETROS			
IEC 61850	Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores
PTOVn.StrVal (n=3 ou 4)	*Pickup Value*	Menor valor de tensão para sensibilização da função	0,00 – 200,00 V (degraus de 0,01 V)
PTOVn.OpDITmms (n=3 ou 4)	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar, uma vez que as condições de operação foram satisfeitas	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)
PTOVn.RsDITmms (n=3 ou 4)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)

© 2013 Reason

ESTADOS	
IEC 61850	Descrição
PTOVn.Str (n=3 ou 4)	Sensibilização geral da função
PTOVn.Op (n=3 ou 4)	Operação geral da função
PTOVn.Blkin (n=3 ou 4)	Entrada de bloqueio da função

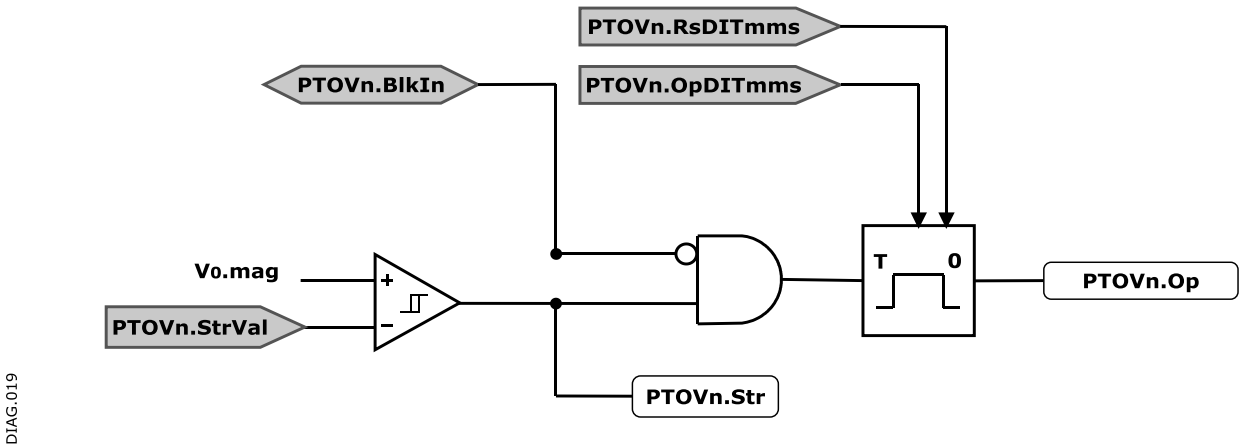


Figura 4.17: Digrama lógico do elemento de sobretensão residual PTOV (ANSI 59G)

A *Tabela 4.16* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobretensão residual PTOV (ANSI 59G).

Tabela 4.16: Parâmetros e estados da função de proteção PTOV (ANSI 59G)

PARÂMETROS			
IEC 61850	Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores
PTOVn.StrVal (n=5 ou 6)	*Pickup Value*	Menor valor de tensão para sensibilização da função	0,00 – 200,00 V (degraus de 0,01 V)
PTOVn.OpDITmms (n=5 ou 6)	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar, uma vez que as condições de operação foram satisfeitas	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)

© 2013 Reason

PTOVn.RsDITmms (n=5 ou 6)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)
ESTADOS			
IEC 61850		Descrição	
PTOVn.Str (n=5 ou 6)		Sensibilização geral da função	
PTOVn.Op (n=5 ou 6)		Operação geral da função	
PTOVn.Blkin (n=5 ou 6)		Entrada de bloqueio da função	

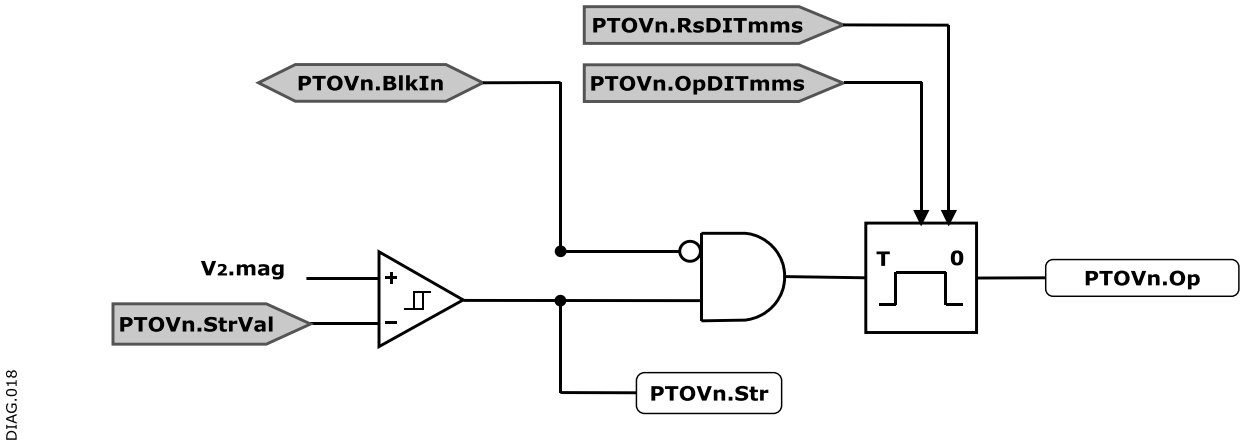


Figura 4.18: Digrama lógico do elemento de sobretensão de sequência negativa PTOV (ANSI 59Q/47)

A *Tabela 4.17* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobretensão de sequência negativa PTOV (ANSI 59Q/47).

Tabela 4.17: Parâmetros e estados da função de proteção PTOV (ANSI 59Q/47)

PARÂMETROS			
IEC 61850	Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores
PTOVn.StrVal (n=7 ou 8)	*Pickup Value*	Menor valor de tensão para sensibilização da função	0,00 – 200,00 V (degraus de 0,01 V)
PTOVn.OpDITmms	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar,	0,00 – 100 s (degraus

(n=7 ou 8)		uma vez que as condições de operação foram satisfeitas	de 0,01 s)
PTOVn.RsDITmms (n=7 ou 8)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
PTOVn.Str (n=7 ou 8)		Sensibilização geral da função	
PTOVn.Op (n=7 ou 8)		Operação geral da função	
PTOVn.Blkin (n=7 ou 8)		Entrada de bloqueio da função	

4.5 Função de Proteção de Subtensão Temporizada PTUV (ANSI 27)

A função de subtensão de fase opera quando a tensão medida assume um valor abaixo de um limite pré-ajustado. Essa função é utilizada em várias situações na proteção do sistema elétrico, como em equipamentos que não podem operar com tensão abaixo de um determinado limite (por exemplo, geradores e transformadores) e também para manter a tensão dentro dos limites permitidos pelas concessionárias.

A função PTUV é bloqueada quando qualquer uma das tensões fase-neutro assumem valores menores que 10 V. A função de subtensão de fase é classificada em relação ao tempo de atuação como:

- Instantâneo: Não possui temporização intencional, isto é, seu tempo de atuação depende apenas de suas características construtivas e inerentes, ou de seu algoritmo;
- Temporizado: Introduz uma temporização intencional e ajustável.

A proteção de subtensão de fase é fornecida com um total de dois elementos. Os dois elementos são independentes entre si e podem ser combinados como desejado e selecionados como instantâneos ou temporizados.

A *Tabela 4.18* apresenta todos os elementos da função de proteção de subtensão temporizada PTUV (ANSI 27).

Tabela 4.18: Elementos da função de proteção PTUV (ANSI 27)

Função	Quantidade de Elementos
PTUV (ANSI 27)	2

© 2013 Reason

Nos elementos de subtensão de fase PTUV (ANSI 27) cada tensão de fase à terra (magnitude) é comparada com o valor de *pickup* comum (PTUVn.StrVal).

Se o valor de *pickup* for atingido por qualquer das comparações dos valores de tensão de fase, a função é sensibilizada por fase (PTUVn.Str.phsA, PTUVn.Str.phsB ou PTUVn.Str.phsC) e a saída correspondente da fase sensibilizada é alterada para nível alto. A função também indica uma sensibilização geral (PTUVn.Str). A sensibilização ativa o temporizador da função e depois de transcorrido o tempo ajustado ocorre a operação da função (PTUVn.Op.phsA, PTUVn.Op.phsB, PTUVn.Op.phsC e PTUVn.Op). A operação da função pode ser bloqueada pela entrada (PTUVn.BlkIn). O valor de *dropout* é igual a 105 % do valor de *pickup* para tensões.

O digrama lógico da função de proteção de subtensão temporizada PTUV (ANSI 27) é apresentado na *Figura* 4.19.

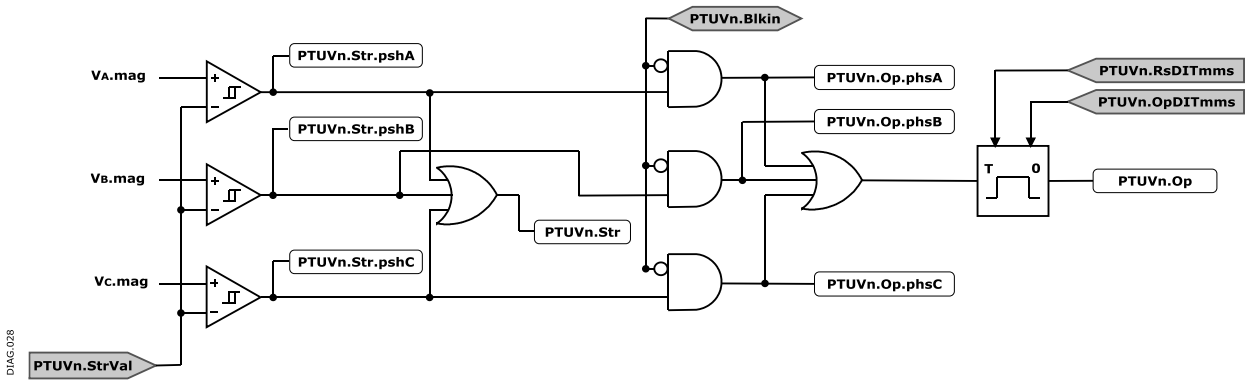


Figura 4.19: Digrama lógico da função de proteção de subtensão temporizada PTUV (ANSI 27)

A *Tabela 4.19* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de subtensão temporizada PTUV (ANSI 27).

Tabela 4.19: Parâmetros e estados da função de proteção PTUV (ANSI 27)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PTUVn.StrVal (n=1 ou 2)	*Pickup Value*	Maior valor de tensão para sensibilização da função	0,00 – 150,00 V (degraus de 0,01 V)
PTUVn.OpDITmms (n=1 ou 2)	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar, uma vez que as condições de operação foram satisfeitas	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)

PTUVn.RsDITmms (n=1 ou 2)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)
ESTADOS			
IEC 61850		Descrição	
PTUVn.Str.phsA, PTUVn.Str.phsB, PTUVn.Str.phsC (n=1 ou 2)		Sensibilização da função por fase	
PTUVn.Str (n=1 ou 2)		Sensibilização geral da função	
PTUVn.Op.phsA, PTUVn.Op.phsB, PTUVn.Op.phsC (n=1 ou 2)		Sensibilização da função por fase	
PTUVn.Op (n=1 ou 2)		Operação geral da função	
PTUVn.Blkin (n=1 ou 2)		Entrada de bloqueio da função	

4.6 Função de Proteção de Sobrefrequência PTOF (ANSI 81O)

As funções por frequência atuam quando a frequência elétrica do sistema se desvia da nominal e se mantém por certo período fora dos limites. Para evitar uma atuação incorreta, as funções baseados na frequência são implementadas com um elemento que bloqueia a operação da função se o valor eficaz da tensão terminal estiver abaixo de um limite.

A proteção de sobrefrequência PTOF (ANSI 81O) é fornecida com um total de dois elementos. Os dois elementos são independentes entre si e podem ser combinados como desejado.

A *Tabela 4.20* apresenta todos os elementos da função de proteção de sobrefrequência PTOF (ANSI 81O).

Tabela 4.20: Elementos da função de proteção PTOF (ANSI 81O)

Função	Quantidade de Elementos
PTOF (ANSI 81O)	2

Nos elementos de sobrefrequência PTOF (ANSI 81O), a frequência monitorada é medida através do fasor de tensão de sequência positiva. O valor da frequência é comparado com o valor de *pickup* (PTOFn.StrVal).

Se o valor de *pickup* for atingido, a função é sensibilizada (PTOFn.Str). A sensibilização ativa o temporizador da função e depois de transcorrido o tempo ajustado ocorre a operação da função (PTOFn.Op). O bloqueio da função pode ocorrer caso o sinal de entrada de bloqueio assuma um valor verdadeiro (PTOFn.BlkIn) ou caso o valor da tensão de sequência positiva seja menor que o valor mínimo de operação ajustado (PTOF.BlkV). O valor de *dropout* é igual a 95 % do valor de *pickup* para frequência.

O digrama lógico da função de proteção de sobrefrequência PTOF (ANSI 81O) é apresentado na *Figura 4.20*.

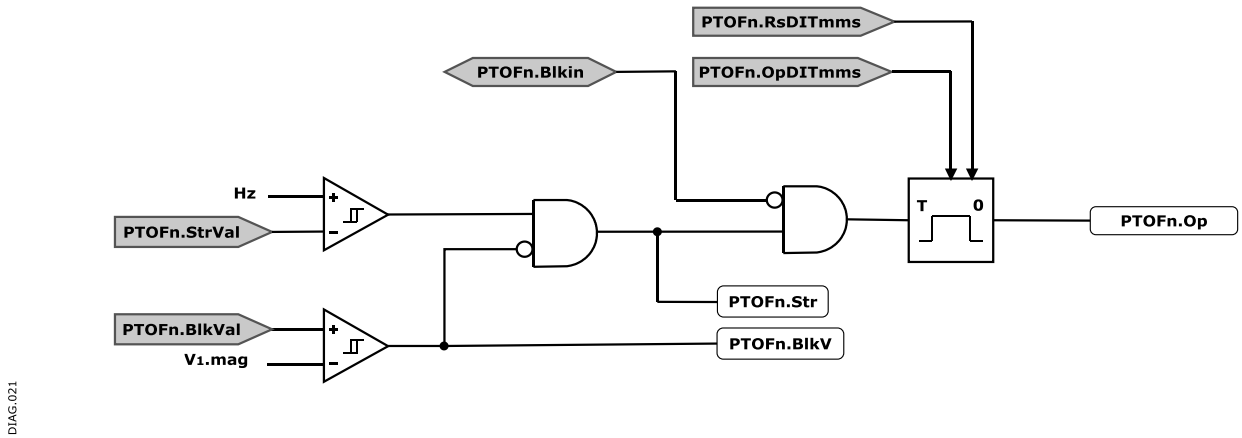


Figura 4.20: Digrama lógico da função de proteção de sobrefrequência PTOF (ANSI 81O)

A *Tabela 4.21* apresenta todos os ajustes da função de proteção de sobrefrequência PTOF (ANSI 81O).

Tabela 4.21: Parâmetros e estados da função de proteção PTOF (ANSI 81O)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PTOFn.StrVal (n=1 ou 2)	*Pickup Value*	Menor valor de frequência para sensibilização da função	40,00 – 65,00 Hz (degraus de 0,01 Hz)
PTOFn.BlkVal (n=1 ou 2)	*Minimum Operating Voltage*	Quando a tensão for abaixo desse valor, a operação da função é bloqueada	10,00 – 125,00 V (degraus de 0,01 V)

PTOFn.OpDITmms (n=1 ou 2)	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar, uma vez que as condições de operação foram satisfeitas	0,00 – 300 s (degraus de 0,01 s)
PTOFn.RsDITmms (n=1 ou 2)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 300 s (degraus de 0,01 s)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
PTOFn.Str (n=1 ou 2)		Sensibilização geral da função	
PTOFn.Op (n=1 ou 2)		Operação geral da função	
PTOFn.Blkin (n=1 ou 2)		Entrada de bloqueio da função	

4.7 Função de Proteção de Subfrequência PTUF (ANSI 81U)

A proteção de subfrequência PTUF (ANSI 81U) é fornecida com um total de dois elementos. Os dois elementos são independentes entre si e podem ser combinados como desejado.

A *Tabela 4.22* apresenta todos os elementos da função de proteção de subfrequência PTUF (ANSI 81U).

Tabela 4.22: Elementos da função de proteção PTUF (ANSI 81U)

Função	Quantidade de Elementos
PTUF (ANSI 81U)	2

Nos elementos de subfrequência PTUF (ANSI 81U), a frequência monitorada é medida através do fasor de tensão de sequência positiva. O valor da frequência é comparado com o valor de *pickup* (PTUFn.StrVal).

Se o valor de *pickup* for atingido, a função é sensibilizada (PTUFn.Str). A sensibilização ativa o temporizador da função e depois de transcorrido o tempo ajustado ocorre a operação da função (PTUFn.Op). O bloqueio da função pode ocorrer caso o sinal de entrada de bloqueio assuma um valor verdadeiro (PTUFn.BlkIn) ou caso o valor da tensão de sequência positiva seja menor que o valor mínimo de operação ajustado (PTUF.BlkV). O valor de dropout é igual a 105% do valor de *pickup* para frequência.

© 2013 Reason

O digrama lógico da função de proteção de subfrequência PTUF (ANSI 81U) é apresentado na *Figura 4.21*.

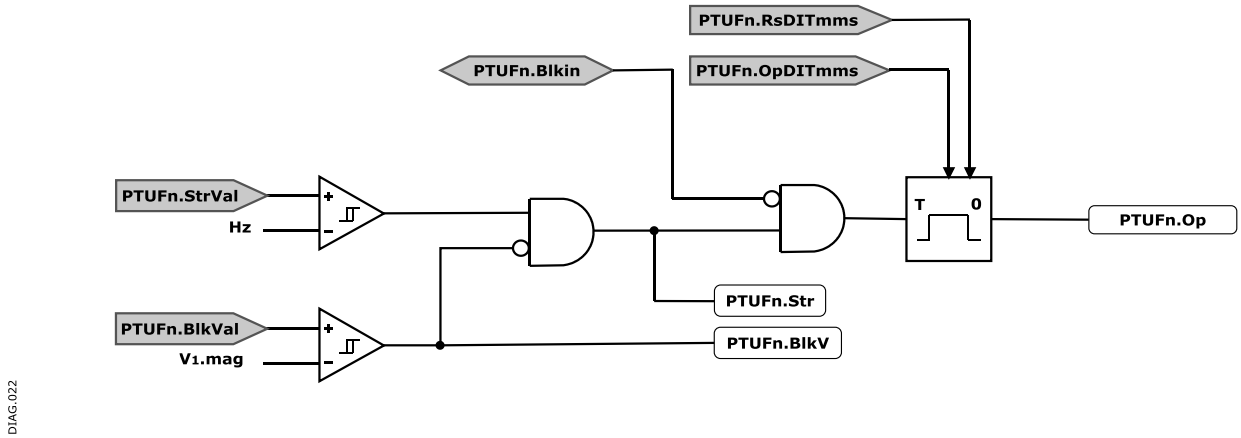


Figura 4.21: Digrama lógico da função de proteção de subfrequência PTUF (ANSI 81U)

A *Tabela 4.23* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de subfrequência PTUF (ANSI 81U).

Tabela 4.23: Parâmetros e estados da função de proteção PTUF (ANSI 81U)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
PTUFn.StrVal (n=1 ou 2)	*Pickup Value*	Maior valor da frequência recebida pelo RL131 capaz de iniciar a sua operação	40,00 – 65,00 Hz (degraus de 0,01 Hz)
PTUFn.BlkVal (n=1 ou 2)	*Minimum Operating Voltage*	Quando a tensão for abaixo desse valor, a operação da função é bloqueada	10,00 – 125,00 V (degraus de 0,01 V)
PTUFn.OpDITmms (n=1 ou 2)	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar, uma vez que as condições de operação foram satisfeitas	0,00 – 300 s (degraus de 0,01 s)
PTUFn.RsDITmms (n=1 ou 2)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 300 s (degraus de 0,01 s)

© 2013 Reason

ESTADOS	
IEC 61850	Descrição
PTUFn.Str (n=1 ou 2)	Sensibilização geral da função
PTUFn.Op (n=1 ou 2)	Operação geral da função
PTUFn.Blkin (n=1 ou 2)	Entrada de bloqueio da função

4.8 Função de Proteção de Taxa de Variação de Frequência PFRC (ANSI 81RC)

A atuação da proteção baseada em medições de frequência ainda pode ocorrer por violação de um limite de taxa de variação de frequência. A operação baseada na taxa de variação de frequência é considerada uma técnica sensível e confiável para detectar a variação de frequência relativamente lenta, o que acontece normalmente quando o desbalanço de potência ativa entre geração e carga é pequeno no sistema isolado.

A proteção de taxa de variação de frequência PFRC (ANSI 81RC) é fornecida com um total de dois elementos. Os dois elementos são independentes entre si e podem ser combinados como desejado.

A *Tabela 4.24* apresenta todos os elementos da função de proteção de taxa de variação de frequência PFRC (ANSI 81RC).

Tabela 4.24: Elementos da função de proteção PFRC (ANSI 81RC)

Função	Quantidade de Elementos
PFRC (ANSI 81RC)	2

Nos elementos de taxa de variação de frequência PFRC (ANSI 81RC), a frequência monitorada é medida através do fasor de tensão de sequência positiva. O valor da variação da frequência é comparado com o valor de *pick-up* (PFRCn.StrVal). Se o valor de *pickup* for atingido, a função é sensibilizada (PFRCn.Str). A sensibilização ativa o temporizador da função e depois de transcorrido o tempo ajustado ocorre a operação da função (PFRCn.Op). O bloqueio da função pode ocorrer caso o sinal de entrada de bloqueio assuma um valor verdadeiro (PFRCn.BlkIn) ou caso o valor da tensão de sequência positiva seja menor que o valor mínimo de operação ajustado (PFRCn.BlkV). O valor de *dropout* é igual a 95 % do valor de *pickup* para taxa de variação de frequência.

© 2013 Reason

O digrama lógico da função de proteção de taxa de variação de frequência PFRC (ANSI 81RC) é apresentado na *Figura* 4.22.

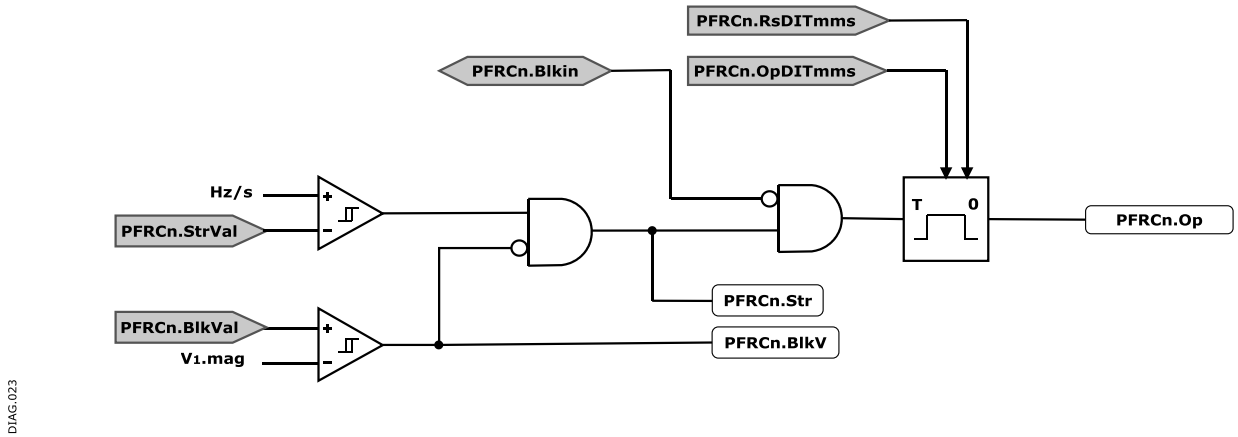


Figura 4.22: Digrama lógico da função de proteção PFRC (ANSI 81RC)

A *Tabela 4.25* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de taxa de variação de frequência PFRC (ANSI 81RC).

Tabela 4.25: Parâmetros e estados da função de proteção PFRC (ANSI 81RC)

PARÂMETROS			
IEC 61850	Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores
PFRCn.StrVal (n=1 ou 2)	*Pickup Value*	Menor valor da taxa de variação da frequência recebida pelo RL131 capaz de iniciar a sua operação	0,1 – 10,0 Hz/s (degraus de 0,01 Hz/s)
PFRCn.BlkVal (n=1 ou 2)	*Minimum Operating Voltage*	Quando a tensão for abaixo desse valor, a operação da função é bloqueada	10,00 – 125,00 V (degraus de 0,01 V)
PFRCn.OpDITmms (n=1 ou 2)	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar, uma vez que as condições de operação foram satisfeitas	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)
PFRCn.RsDITmms (n=1 ou 2)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)

© 2013 Reason

ESTADOS	
IEC 61850	Descrição
PFRCn.Str (n=1 ou 2)	Sensibilização geral da função
PFRCn.Op (n=1 ou 2)	Operação geral da função
PFRCn.Blkin (n=1 ou 2)	Entrada de bloqueio da função

4.9 Função de Sobrepotência Direcional PDOP (ANSI 32)

Através das funções flexíveis de proteção, pode ser ajustada uma proteção de potência reversa de um único ou de múltiplos elementos. Cada elemento de potência pode ser operado em modo mono ou trifásico e podem avaliar os valores de potência ativa e reativa assim como suas direcionalidades. Dependendo da opção escolhida, os elementos podem avaliar a potência para frente ativa, a potência reversa ativa, a potência para frente reativa ou a potência reativa reversa, como valor medido. O *pickup* dos elementos de proteção ocorre quando os valores medidos de potência ativa ou reativa o limite ajustado pelo usuário.

A *Tabela 4.26* apresenta todos os elementos da função de proteção de sobrepotência direcional PDOP (ANSI 32).

Tabela 4.26: Elementos da função de proteção PDOP (ANSI 32)

Função	Quantidade de Elementos
PDOP (ANSI 32) – Potência Ativa	2
PDOP (ANSI 32) – Potência Reativa	2

O digrama lógico da função de proteção de sobrepotência direcional PDOP (ANSI 32) é apresentado na *Figura* 4.23.

© 2013 Reason

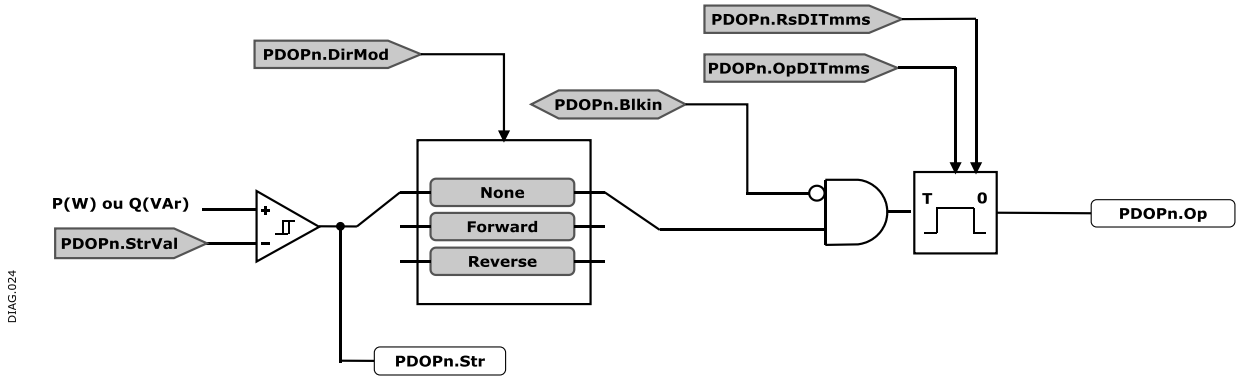


Figura 4.23: Digrama lógico da função de proteção PDOP (ANSI 32)

A *Tabela 4.27* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobrepotência direcional PDOP (ANSI 32) - Potência Ativa.

Tabela 4.27: Parâmetros e estados da função de proteção PDOP (ANSI 32) - Potência Ativa

PARÂMETROS			
IEC 61850	Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores
PDOPn.StrVal (n=1 ou 2)	*Pickup Value*	Menor valor de potência ativa recebida pelo RL131 capaz de iniciar a sua operação	1 – 7000 W (degraus de 0,1 W)
PDOPn.DirMod (n=1 ou 2)	*Directional*	Definição do modo direcional do elemento	*Non Directional* *Reverse* *Forward*
PDOPn.OpDITmms (n=1 ou 2)	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar, uma vez que as condições de operação foram satisfeitas	0,00 – 60 s (degraus de 0,01 s)
PDOPn.RsDITmms (n=1 ou 2)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 60 s (degraus de 0,01 s)

© 2013 Reason

ESTADOS	
IEC 61850	Descrição
PDOPn.Str (n=1 ou 2)	Sensibilização geral da função
PDOPn.Op (n=1 ou 2)	Operação geral da função
PDOPn.Blkin (n=1 ou 2)	Entrada de bloqueio da função

A *Tabela 4.28* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de sobrepotência direcional PDOP (ANSI 32) - Potência Reativa.

Tabela 4.28: Parâmetros e estados da função de proteção PDOP (ANSI 32) - Potência Reativa

PARÂMETROS			
IEC 61850	Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores
PDOPn.StrVal (n=3 ou 4)	*Pickup Value*	Menor valor de potência reativa recebida pelo RL131 capaz de iniciar a sua operação	1 – 7000 VAr (degraus de 0,1 VAr)
PDOPn.DirMod (n=3 ou 4)	*Directional*	Definição do modo direcional do elemento	*Non Directional* *Reverse* *Forward*
PDOPn.OpDITmms (n=3 ou 4)	*Operate Delay Time*	Tempo de atraso antes de operar, uma vez que as condições de operação foram satisfeitas.	0,00 – 60 s (degraus de 0,01 s)
PDOPn.RsDITmms (n=3 ou 4)	*Reset Delay Time*	Tempo de atraso para *reset* da função	0,00 – 60 s (degraus de 0,01 s)

© 2013 Reason

ESTADOS	
IEC 61850	Descrição
PDOPn.Str (n=3 ou 4)	Sensibilização geral da função
PDOPn.Op (n=3 ou 4)	Operação geral da função
PDOPn.Blkin (n=3 ou 4)	Entrada de bloqueio da função

4.10 Função de Proteção de Falha de Disjuntor RBRF (ANSI 50BF)

Em caso de falha do disjuntor, a falta poderá não ser devidamente eliminada. Portanto, disjuntores vizinhos devem ser desarmados. A detecção de falha de disjuntor pode ser por monitoração da corrente, contato auxiliar do disjuntor ou ambos (monitoração da corrente e contato auxiliar do disjuntor).

A *Tabela 4.29* apresenta todos os elementos da função de proteção de falha de disjuntor RBRF (ANSI 50BF).

Tabela 4.29: Elementos da função de proteção RBRF (ANSI 50BF)

Função	Quantidade de Elementos
RBRF (ANSI 50BF)	1

O digrama lógico da função de proteção de falha de disjuntor RBRF (ANSI 50BF) é apresentado na *Figura 4.24*.

© 2013 Reason

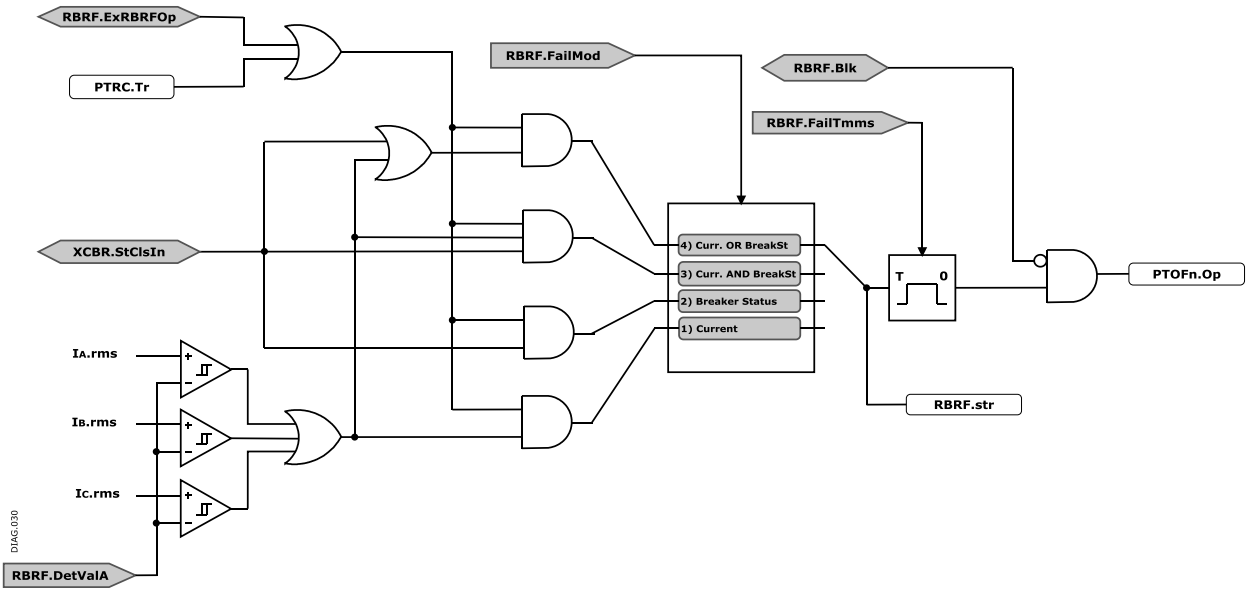


Figura 4.24: Digrama lógico da função de proteção RBRF (ANSI 50BF)

A *Tabela 4.30* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de falha de disjuntor RBRF (ANSI 50BF).

Tabela 4.30: Parâmetros e estados da função de religamento RBRF (ANSI 50BF)

PARÂMETROS			
IEC 61850	Parâmetro	Descrição	Faixa de Valores
RBRF.FailMod	*Detection Mode*	Modo de detecção de falha de disjuntor. A detecção pode ser por monitoração da corrente, estado do disjuntor ou ambos (monitoração da corrente e status do disjuntor)	*Current* *Breaker Status* *Both (Current and Breaker Status)*
RBRF.FailTmms	*Breaker Failure Time Delay*	Tempo de atraso em segundos para que a função emita sinal de *trip* para um dispositivo alternativo	0,00 – 100 s (degraus de 0,01 s)
RBRF.DetValA	*Current Detector Value*	Valor máximo de corrente para considerar o disjuntor aberto, caso seja utilizado o modo de monitoração da corrente.	0,10 – 20,0 A (degraus de 0,1 A)

ESTADOS	
IEC 61850	Descrição
RBRF.Str	Sensibilização geral da função
RBRF.OpEx	Operação geral da função
RBRF.Blkin	Entrada de bloqueio da função

4.11 Função de Religamento Automático RREC (ANSI 79)

Pela experiência a grande maioria de faltas em linhas aéreas são curto-circuitos de arco que são de natureza temporária e desaparecem quando a proteção tem efeito. Isso significa que a linha pode ser novamente conectada. A reconexão é possível, após um tempo morto, pelo sistema de religamento automático. Em alguns sistemas várias tentativas de religamento são executadas.

Detalhando melhor, na ocorrência de operação de alguma função de proteção, o relé envia um sinal ao equipamento de manobra que efetua a abertura dos seus contatos principais. Após um determinado período, denominado tempo de religamento (ciclo), a função de religamento automático envia um sinal ao equipamento de manobra ordenando o seu fechamento. Se a situação que sensibilizou a função de religamento persistir, a função inicia o próximo religamento (de acordo com o número de aberturas e fechamentos previamente ajustados).

A *Tabela 4.31* apresenta todos os elementos da função de proteção de religamento automático RREC (ANSI 79).

Tabela 4.31: Elementos da função RREC (ANSI 79)

Função	Quantidade de Elementos
RREC (ANSI 79)	1

© 2013 Reason

Tabela 4.32 apresenta os parâmetros e estados da função de religamento automático RREC (ANSI 79).

Tabela 4.32: Parâmetros e estados da função de religamento RREC (ANSI 79)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
RREC.Rec1Tmms, RREC.Rec2Tmms, RREC.Rec3Tmms, RREC.Rec4Tmms	*Open Interval Time (1, 2, 3 e 4)*	Tempo de cada religamento (este ajuste define o tempo morto de cada religamento)	0,00 – 60,00 s (degraus de 0,01 s)
RREC.PlsTmms	*Close Pulse Time*	Tempo do pulso de fechamento. Este tempo define a duração máxima do sinal que comandará o fechamento do disjuntor	1,00 – 600,0 s (degraus de 0,01 s)
RREC.RclTmms	*Reclaim Time*	Tempo de recuperação ou rearme. Este ajuste define que um novo ciclo de religamento poderá ser iniciado	1,00 – 600,0 s (degraus de 0,1 s)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
RREC.Str		Sensibilização geral da função	
RREC.OpEx		Operação geral da função	
RREC.Blkin		Entrada de bloqueio da função	

4.12 Função de Verificação de Sincronismo RSYN (ANSI 25)

Os esquemas de religamento automático são frequentemente utilizados nos sistemas de distribuição, utilizando a função RREC (ANSI 79), com supervisão da função RSYN (ANSI 25) (verificação de sincronismo). A função RSYN (ANSI 25) garante que o religamento será realizado com o alimentador em sincronismo com a geração. A tensão que será usada como referência deverá ser conectada à entrada de

© 2013 Reason

tensão Vx para verificação de sincronismo. A tensão de check de sincronismo pode ser usada para coordenar o religamento automático com um controlador de religador.

Tabela 4.33 apresenta todos os elementos da função de proteção de verificação de sincronismo RSYN (ANSI 25).

Tabela 4.33: Elementos da função de sincronismo RSYN (ANSI 25)

Função	Quantidade de Elementos
RSYN (ANSI 25)	1

A *Tabela 4.34* apresenta os parâmetros e estados da função de proteção de verificação de sincronismo RSYN (ANSI 25).

Tabela 4.35 apresenta a faixa de valores para o ajuste do modo de operação.

Tabela 4.34: Parâmetros e estados de verificação de sincronismo RSYN (ANSI 25)

PARÂMETROS			
IEC 61850	**Parâmetro**	**Descrição**	**Faixa de Valores**
RSYN.DifV	*Voltage Difference*	*Pickup* da diferença de tensão entre os dois valores medidos	0,50 – 50,00 V (degraus de 0,01 V)
RSYN.DifHz	*Frequency Difference*	*Pickup* da diferença de frequência entre os dois valores medidos	0,005 – 0,500 Hz (degraus de 0,001 Hz)
RSYN.DifAng	*Phase angle Difference*	*Pickup* da diferença de ângulo de fase entre os dois valores medidos	0 – 90° (degraus de 0,1°)
RSYN.LivDeaMod	*Live Dead Mode*	Seleção do modo Linha/BarraMorta ou Linha/BarraViva de operação em que a mudança pode ser realizada	Modos de operação (conforme *Tabela 4.35*)
RSYN.DeaLinVal	*Voltage Dead Line*	Ajuste de tensão usado para detectar uma linha Morta	0,00 – 200,00 V (degraus de 0,01 V)

© 2013 Reason

RSYN.LivLinVal	*Voltage Live Line*	Ajuste de tensão utilizado para detectar Linha Viva	0,00 – 200,00 V (degraus de 0,01 V)
RSYN.DeaBusVal	*Voltage Dead Bus*	Ajuste de tensão utilizado para detectar Barra Morta	0,00 – 200,00 V (degraus de 0,01 V)
RSYN.LivBusVal	*Voltage Live Bus*	Ajuste de tensão utilizado para detectar Barra Viva	0,00 – 200,00 V (degraus de 0,01 V)
ESTADOS			
IEC 61850		**Descrição**	
RSYN.Str		Sensibilização geral da função	
RSYN.OpEx		Operação geral da função	
RSYN.Blkin		Entrada de bloqueio da função	

Tabela 4.35: Modos de operação

Modos de Operação	Valor
Dead Line, Dead Bus	1
Live Line, Dead Bus	2
Dead Line, Live Bus	3
Dead Line, Dead Bus OR Live Line, Dead Bus	4
Dead Line, Dead Bus OR Dead Line, Live Bus	5
Live Line, Dead Bus OR Dead Line, Live Bus	6
Dead Line, Dead Bus OR Live Line, Dead Bus OR Dead Line, Live Bus	7

© 2013 Reason

4.13 Localização de Faltas

O RL131 permite a localização de faltas pelo método de uma ponta utilizando o algoritmo de Takagi, desde que sejam configurados os dados de impedância da linha de transmissão: comprimento (km), resistência e reatância de sequência zero (R0, X0) (ohm) e de sequência positiva (R1, X1) (ohm) da linha de transmissão. A funcionalidade calcula a impedância e a distância da falta até o ponto de instalação do relé. O resultado é expresso em unidade quilométrica (km) e porcentagem da linha de transmissão (%), identificando o tipo de curto e as fases envolvidas.

4.14 Sequencial de Eventos (SOE)

O RL131 é capaz de armazenar os últimos 500 eventos com sua memória cíclica. Para cada evento é mostrada a estampa de tempo, o elemento e o seu estado (verdadeiro ou falso). Os eventos são gravados em uma memória não volátil. Esta funcionalidade permite que o operador do sistema identifique a sequência de eventos ocorridos no sistema.

© 2013 Reason

5. CONFIGURAÇÃO

5.1 Introdução

O software *Relay Configurator* possibilita criar, ler, salvar e enviar para o RL131 toda a configuração necessária para seu funcionamento conforme a conveniência do usuário. O software permite também monitorar remotamente as grandezas analógicas e digitais, as oscilografias, SOE e log de eventos.

Este capítulo mostra uma visão geral do software *Relay Configurator* e todos os passos para a configuração do RL131.

Para informações sobre a instalação do software, acesse a Seção 2.13.

5.2 Visão Geral do *Relay Configurator*

A *Figura* 5.1 mostra a tela inicial de configuração do *Relay Configurator*.

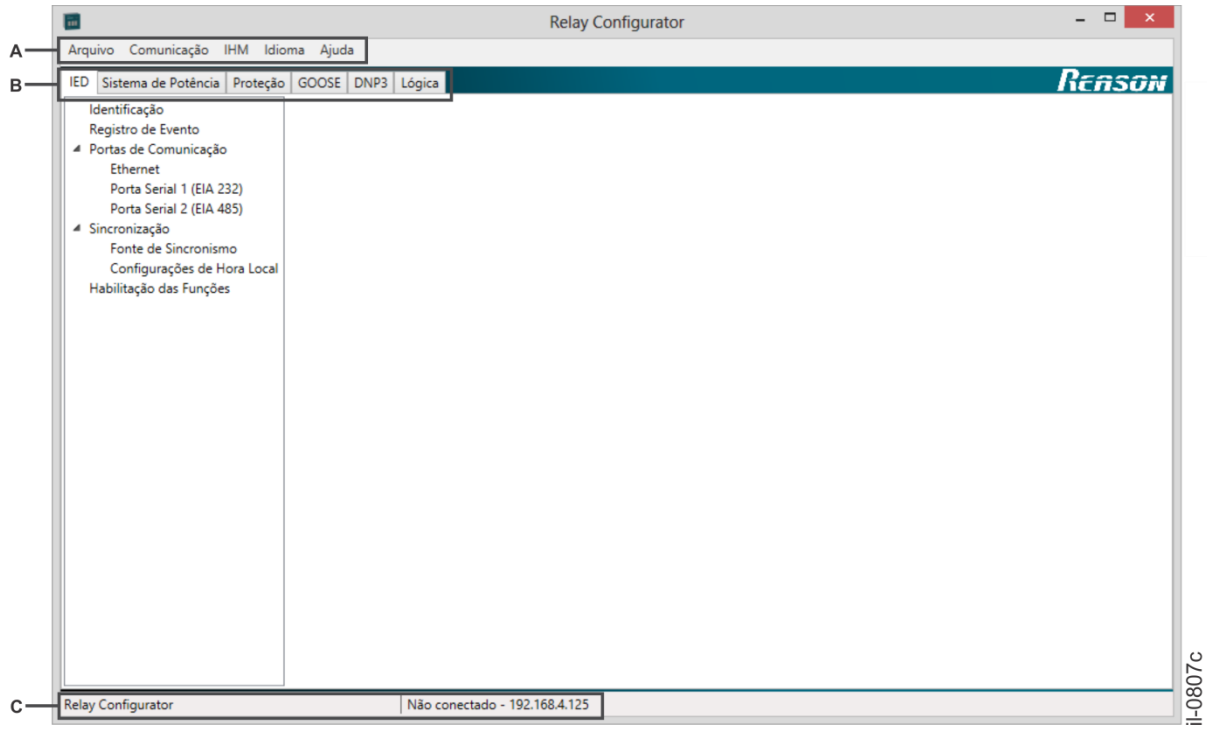


Figura 5.1: Tela de configuração do Relay Configurator

A Barra de Menu do *Relay Configurator*;

B Abas de Configuração do *Relay Configurator*;

C Barra de Status do *Relay Configurator*.

5.2.1 Barra de Menu

A barra de menu, mostrada na *Figura* 5.2, contém cinco menus do tipo ***pull-down***, através dos quais é possível realizar os procedimentos listados abaixo.

- Criar, abrir, ler configurações;
- Configurar parâmetros de comunicação;
- Conectar com o equipamento;
- Monitorar valores medidos, de estados das entradas e saídas binárias, entradas GOOSE e LEDs;
- Baixar oscilografias e sequencial de eventos;
- Selecionar o idioma do software;
- Obter ajuda e informações sobre o software.

Figura 5.2: Barra de menu do software Relay Configurator

As opções da barra de menu são listadas e descritas na *Tabela 5.1*:

Tabela 5.1: Opções da barra de menu

Menu	Item	Descrição
Arquivo	Novo CID	Cria uma nova configuração
	Abrir CID	Abre um arquivo de configuração existente
	Salvar CID	Salva o arquivo de configuração
	Salvar CID como	Salva o arquivo de configuração com novo nome e/ou localização
	Sair	Fecha o Relay Configurator
Comunicação	Conectar ao equipamento	Conecta o Relay Configurator ao RL131
	Ler Configuração	Baixa e carrega a configuração existente no RL131
	Enviar Configuração	Envia a configuração para o RL131
	Configuração	Configura a forma e o endereço IP ao qual o RL131 se conecta

© 2013 Reason

HMI	Medição > Fundamental	Mostra os valores de potência, fator de potência e fasores de tensão e corrente medidos pelo RL131
	Medição > RMS	Mostra os valores de True RMS medidos pelo RL131
	Medição > Sequência	Mostra as componentes simétricas calculadas pelo RL131
	Registros	Baixar os registros oscilográfico do RL131
	Localizador de Faltas	Permite a localização de faltas nas linhas de transmissão
	Visão Geral do Equipamento	Permite a visualização dos estados dos LEDs, mensagens GOOSE e entradas e saídas binárias
	SOE	Permite a visualização e download do sequencial de eventos (SOE)
	Log	Baixar os logs de eventos do RL131
Idioma	Em-US	Seleciona o idioma inglês para o software
	Pt-BR	Seleciona o idioma português para o software
Ajuda	Sobre	Mostra informações sobre o software

5.2.2 Abas de Configuração

As abas de configuração, mostradas na Figura 5.3, estão localizadas abaixo da barra de menu. Nelas estão distribuídos todos os parâmetros configuráveis do RL131. Os conteúdos das abas de configuração serão apresentados nas próximas seções deste capítulo.

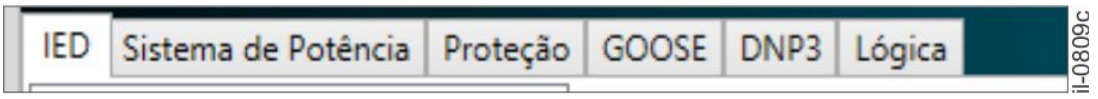


Figura 5.3: Abas de configuração do software Relay Configurator

5.2.3 Barra de Status

A barra de status, mostrada na *Figura 5.4*, que está localizada na parte inferior da tela de configuração, informa o estado do software em relação ao RL131 no presente momento. Ela indica se o software está conectando, lendo ou enviando uma configuração; se encontra conectado ou não conectado com o equipamento e também seu IP, caso a conexão seja feita pela porta Ethernet.

Figura 5.4: Barra de status do software Relay Configurator

© 2013 Reason

5.3 Comunicação e Manipulação de Arquivos de Configuração (CID)

Esta seção descreve como efetuar a comunicação do software com o RL131 e como manipular os arquivos de configuração (CID).

Ao abrir o software *Relay Configurator* é apresentada a Tela Inicial, mostrada na *Figura 5.5*. Nela concentram-se as principais ações executadas pelo software, tais como:

- Configurar os parâmetros de comunicação do RL131 para estabelecer comunicação;
- Estabelecer comunicação com o RL131;
- Ler a parametrização de um RL131 previamente conectado;
- Criar uma nova configuração;
- Abrir uma configuração existente;
- Enviar uma configuração para um RL131.

Para detalhes sobre as portas de comunicação do RL131 e conexões acesse o Capítulo 3.

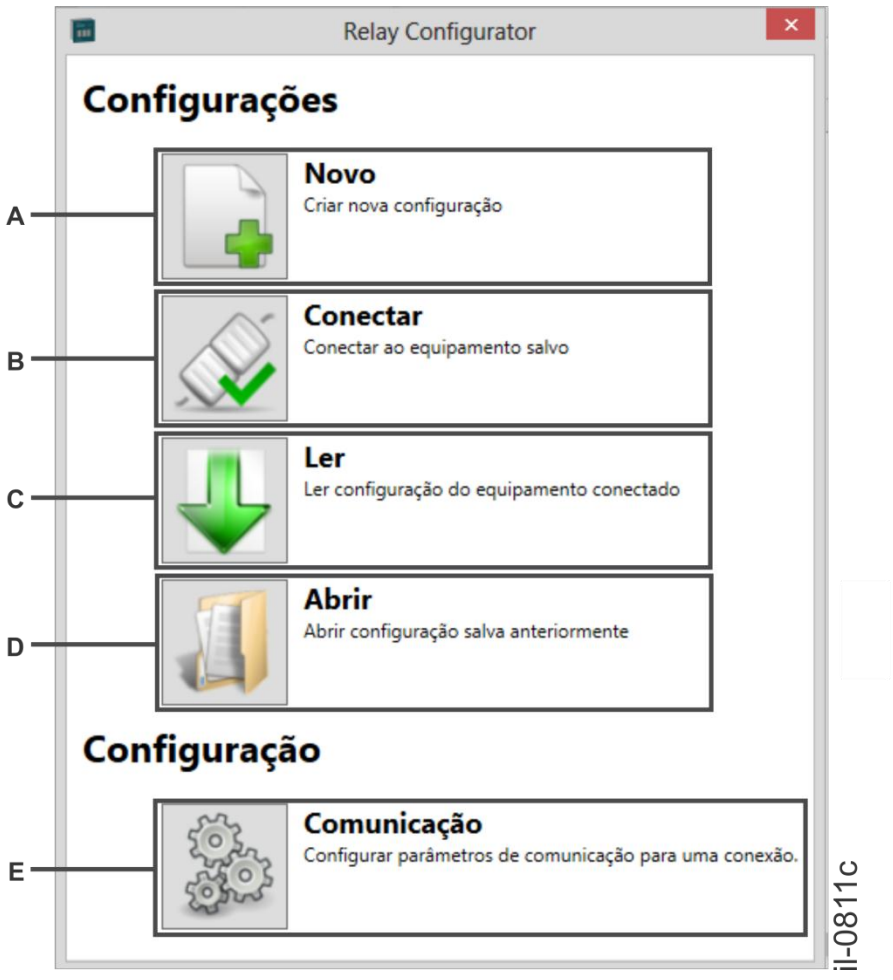


Figura 5.5: Tela Inicial do Relay Configurator

A O botão <NOVO> permite criar uma nova configuração;

B O botão <CONECTAR> permite conectar a um equipamento ligado à mesma rede do computador;

C O botão <LER> permite acessar a configuração de um equipamento e/ou monitorá-lo;

D O botão <ABRIR> permite abrir uma configuração previamente salva no computador;

E O botão<COMUNICAÇÃO>permite configurar os parâmetros de configuração para comunicação com o equipamento.

5.3.1 Configurando a Comunicação Entre o Software e o RL131

O primeiro passo a ser feito ao abrir o *Relay Configurator* é configurar os parâmetros de comunicação, clicando no botão <COMUNICAÇÃO> na área de configuração da Tela Inicial, mostrado na *Figura 5.6*.

Figura 5.6: Botão <COMUNICAÇÃO> de configuração da comunicação na tela inicial

Ao clicar no botão <COMUNICAÇÃO> é aberta a tela de configuração dos parâmetros de rede, mostrada na *Figura 5.7*. Nesta tela deve-se selecionar a forma como o software se conecta com o RL131: USB Frontal ou Ethernet. Uma vez selecionada a forma de conexão, deve-se preencher todos os campos, conforme a descrição abaixo.

Ao utilizar comunicação via porta Ethernet, é possível salvar os endereços IPs utilizados em uma lista de acesso rápido chamada CONEXÕES SALVAS.

Para iniciar a conexão, é possível verificar o endereço IP do equipamento através de seu display frontal no endereço:

CONFIGURAÇÕES > IED > PORTAS DE COMUNICAÇÃO > ETHERNET

Para detalhes sobre a conexão física do RL131 com o computador e portas/protocolos de rede que devem ser liberados, acesse o Capítulo 3.

Uma vez que os parâmetros de comunicação forem configurados, os mesmos ficarão salvos e não serão alterados mesmo que o programa feche.

© 2013 Reason

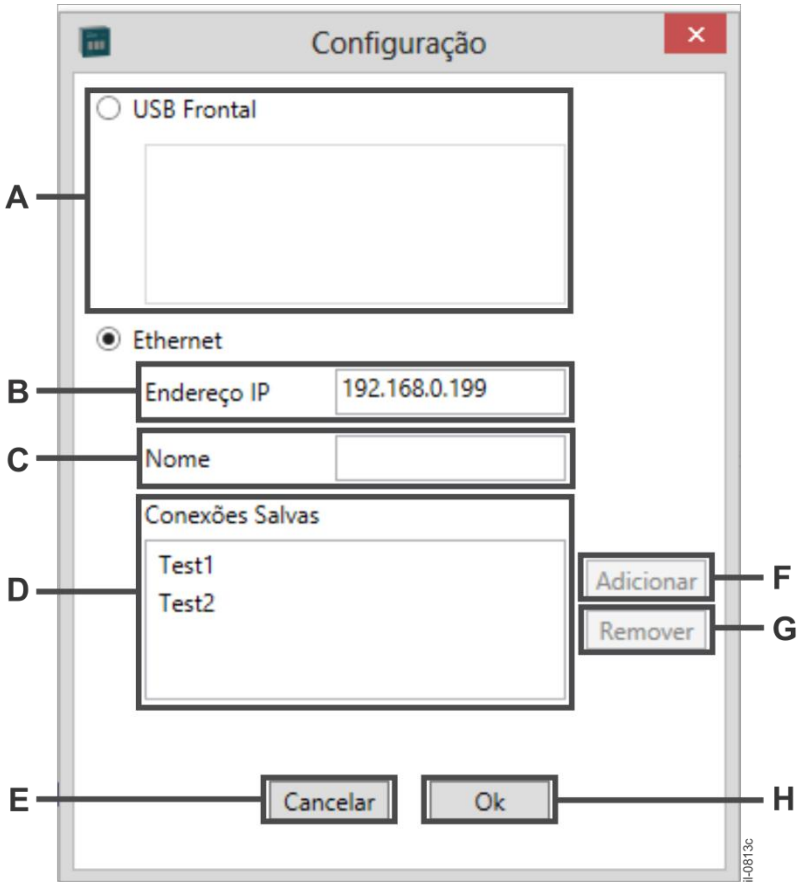


Figura 5.7: Tela Configuração que permite a configuração das portas de comunicação do RL131

A Quando selecionada a opção USB FRONTAL, lista a conexão USB frontal, desde que o computador esteja conectado com o RL131 por essa porta.

B Quando selecionada a opção ETHERNET, o campo ENDEREÇO IP permite inserir o endereço IP do RL131 ao qual se deseja conectar.

C Quando selecionada a opção ETHERNET, o campo NOME permite inserir o nome atribuído ao IED cujo endereço IP consta no campo ENDEREÇO IP, para salvá-lo na lista de acesso rápido. Os caracteres permitidos são: a-z; A-Z; 0-9; O preenchimento deste campo é opcional.

D Quando selecionada a opção ETHERNET, o campo CONEXÕES SALVAS lista os nomes de IEDs cujos endereços de IP foram salvos.

E O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

F O botão <ADICIONAR> permite adicionar o endereço IP do campo ENDEREÇO IP na lista CONEXÕES SALVAS com o nome inserido no campo NOME.

G O botão <REMOVER> permite remover o endereço selecionado da lista CONEXÕES SALVAS.

H O botão <OK> permite confirmar as configurações de comunicação selecionadas.

© 2013 Reason

5.3.2 Estabelecendo Comunicação com o RL131

Uma vez configurada a porta de comunicação através da seção Setup, é possível estabelecer comunicação com o RL131, clicando no botão <CONECTAR> da Tela Inicial, mostrado na Figura 5.8. O software se conectará com o RL131 e abrirá a Tela de Configuração, na qual pode-se parametrizar o RL131. Desta forma nenhuma configuração é baixada do RL131, porém é possível monitorar os valores medidos através do menu HMI (detalhes no Capítulo 6).

Para baixar a configuração do RL131 siga as instruções da Seção 5.3.3.

Figura 5.8: Botão <CONECTAR> para conectar ao RL131 na tela inicial

A partir da Tela de Configuração também é possível modificar as configurações de comunicação através do menu COMUNICAÇÃO > CONFIGURAÇÃO, e conectar com equipamento através do menu COMUNICAÇÃO > CONECTAR AO EQUIPAMENTO, como mostra a *Figura* 5.9.

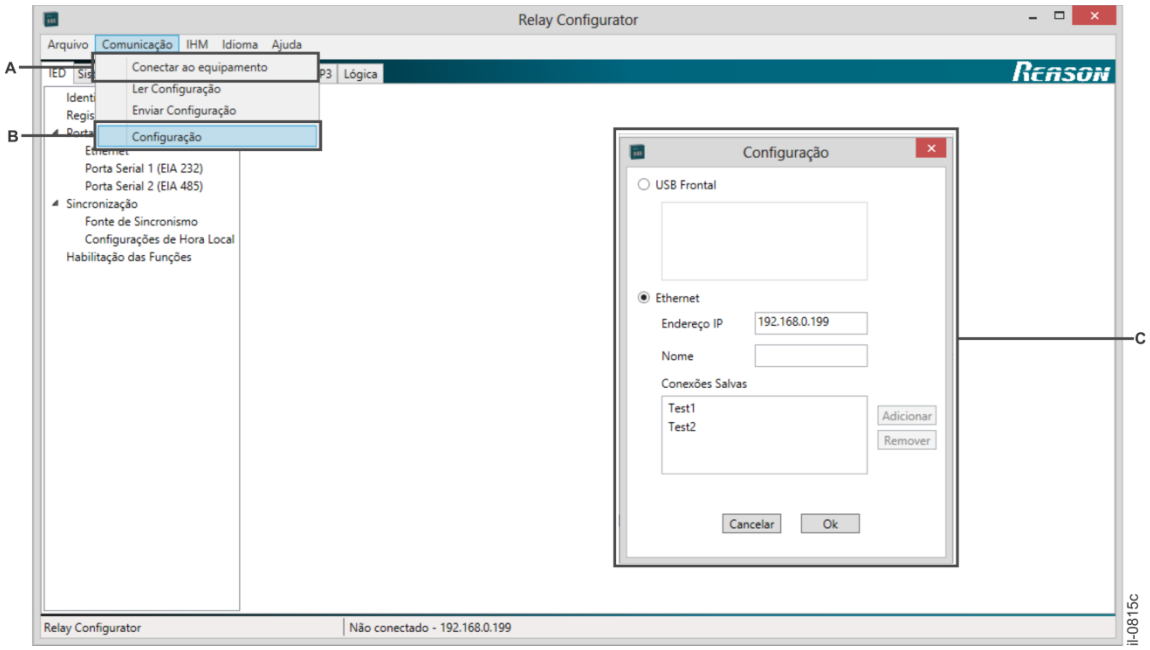


Figura 5.9: Alteração dos parâmetros de rede e conexão a partir da Tela de Configuração

A Seleção da opção de CONECTAR AO EQUIPAMENTO, que permite conectar a um equipamento.

B Seleção da opção de CONFIGURAÇÃO, que permite alterar os parâmetros de rede e conexão do equipamento.

C Janela de alteração dos parâmetros de rede e conexão do equipamento, que é aberta quando selecionada a opção CONFIGURAÇÃO.

5.3.3 Lendo a Parametrização do RL131

Ao clicar no botão <LER> na Tela Inicial, mostrado na *Figura 5.10*, o software utiliza os parâmetros configurados na área SETUP para conectar-se ao RL131, baixar sua configuração e a carregá-la na Tela de Configuração para visualização e modificação, desde que os parâmetros de comunicação estejam corretos.

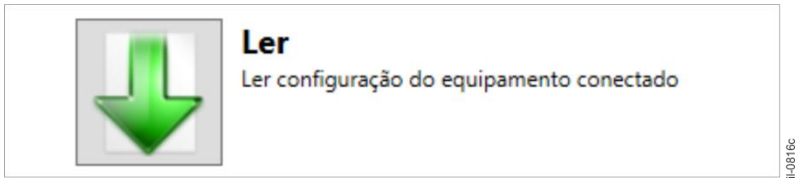


Figura 5.10: Botão <LER> para ler uma configuração do RL131 na tela inicial

Uma vez na Tela de Configuração é possível baixar a configuração do RL131 através do menu COMUNICAÇÃO > LER CONFIGURAÇÃO como mostra a *Figura 5.11*.

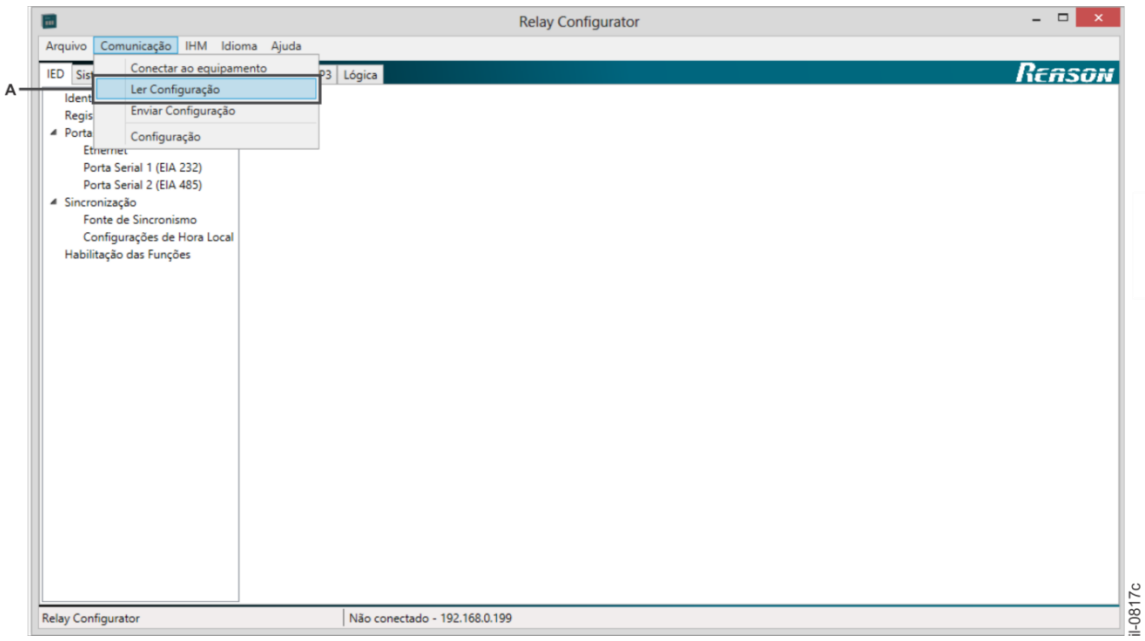


Figura 5.11: Lendo uma configuração através da Tela de Configuração

A Seleção da opção de LER CONFIGURAÇÃO, que permite ler a configuração de um equipamento.

5.3.4 Criando uma Nova Configuração

Para criar um novo arquivo de configuração na Tela Inicial, clique no botão <NOVO>, mostrado na *Figura* 5.12.

Figura 5.12: Botão <NOVO> para criar uma nova configuração na tela inicial

Uma janela com a mensagem Selecione um equipamento para configurar se abrirá. Nesta janela deverá ser escolhido o modelo e inserido o *Part Number* do RL131 para o qual a nova configuração será criada, conforme mostrado na *Figura* 5.13.

O *Order Code* do RL131 encontra-se em uma etiqueta afixada na lateral do equipamento.

© 2013 Reason

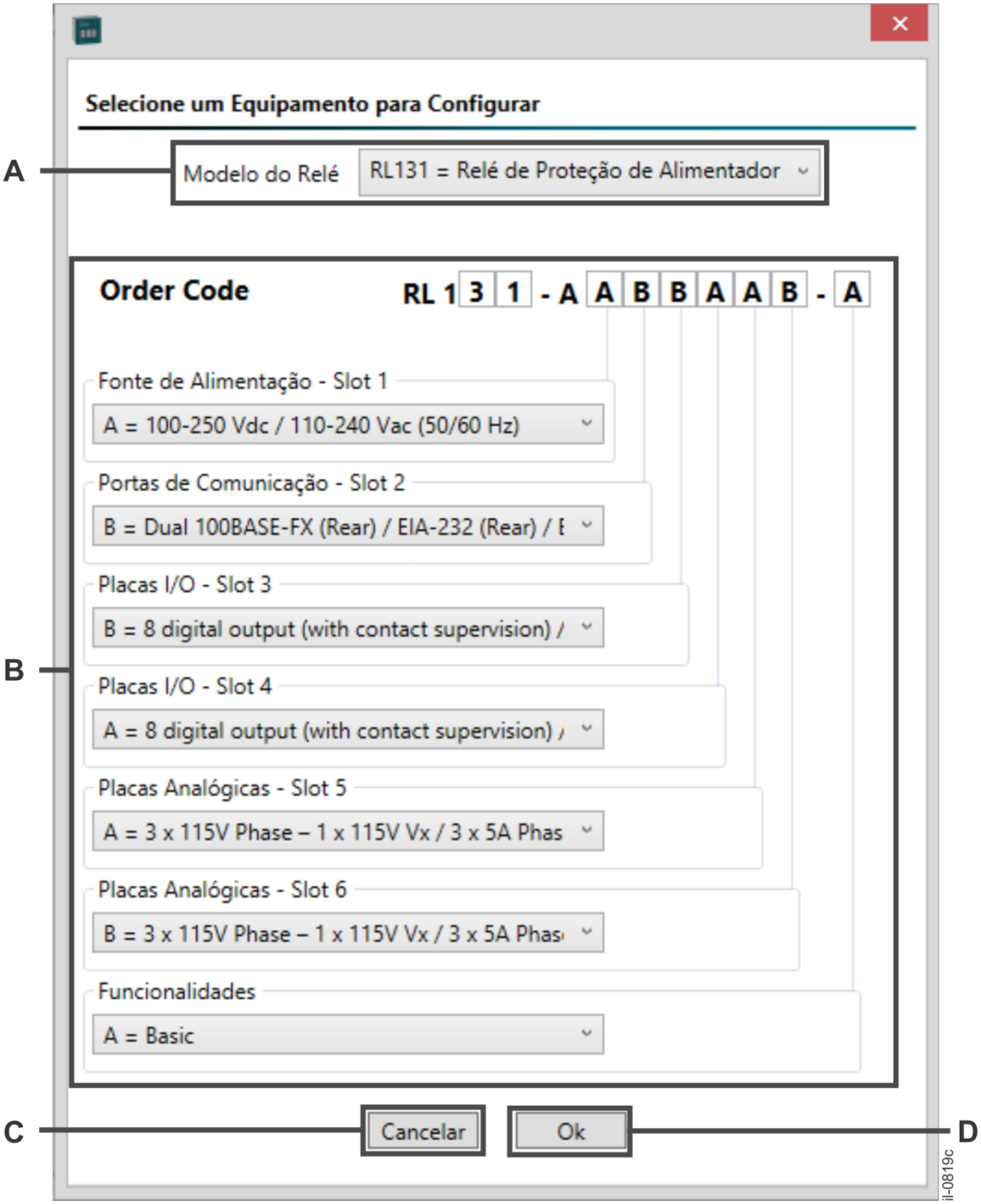

Selecione um Equipamento para Configurar
A
Modelo do Relé
RL131 = Relé de Proteção de Alimentador
Order Code
RL 1 3 1 - A A B B A A B - A
Fonte de Alimentação - Slot 1
A = 100-250 Vdc / 110-240 Vac (50/60 Hz)
Portas de Comunicação - Slot 2
B = Dual 100BASE-FX (Rear) / EIA-232 (Rear) / E
Placas I/O - Slot 3
B = 8 digital output (with contact supervision) /
B
Placas I/O - Slot 4
A = 8 digital output (with contact supervision) /
Placas Analógicas - Slot 5
A = 3 x 115V Phase – 1 x 115V Vx / 3 x 5A Phas
Placas Analógicas - Slot 6
B = 3 x 115V Phase – 1 x 115V Vx / 3 x 5A Phas
Funcionalidades
A = Basic
C
Cancelar
Ok
D
ii-0819c

Figura 5.13: Janela de escolha do modelo e criação do Order Code do RL131 a ser configurado

A O campo MODELO DO RELÉ permite selecionar qual o modelo de relé da configuração que será criada.

B O campo ORDER CODE permite selecionar as características do equipamento para qual se deseja criar uma configuração. Para detalhes sobre a criação do *Order Code* do equipamento, acesse o ANEXO A.

© 2013 Reason

C O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

D O botão <OK> permite confirmar as configurações de comunicação selecionadas. Após clicar no botão <Ok> a Tela de Configuração se abrirá com o novo arquivo de configuração pronto para ser editado.

Uma vez na Tela de Configuração é possível criar uma nova configuração através do menu ARQUIVO > NOVO CID como mostra a *Figura 5.14*.

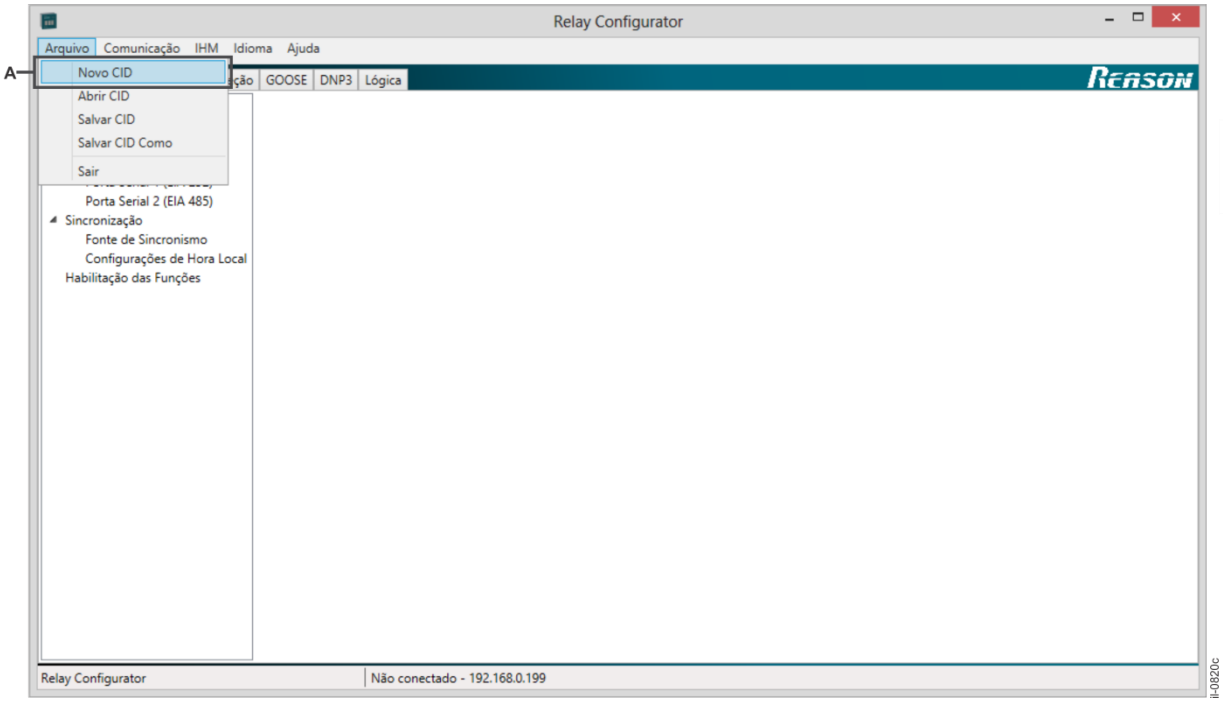


Figura 5.14: Criando uma nova configuração através da Tela de Configuração

A Seleção da opção de NOVO CID, que permite criar um novo arquivo de configuração.

5.3.5 Abrindo uma Configuração Existente

Para abrir uma configuração existente, na Tela Inicial clique no botão <ABRIR>, mostrado na *Figura 5.15*.

Figura 5.15: Botão <ABRIR> para abrir uma configuração existente na tela inicial

Uma janela de seleção de arquivo se abrirá, como mostra a *Figura* 5.16, localize o arquivo de configuração CID desejado e clique no botão <ABRIR>. O arquivo selecionado abrirá na Tela de Configuração do *Relay Configurator* pronto para visualização ou edição.

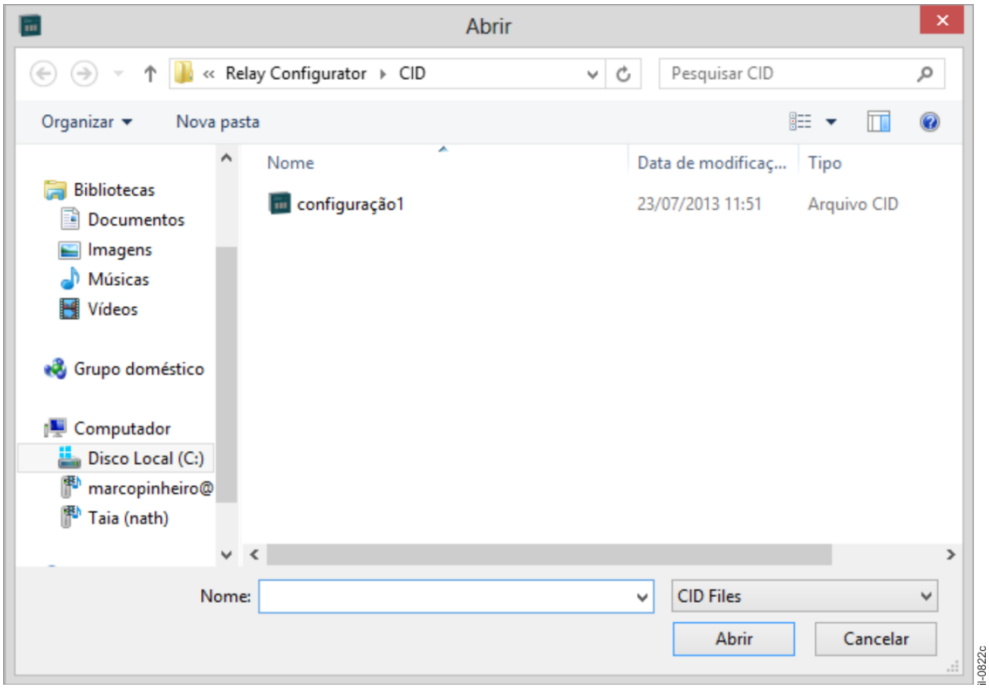


Figura 5.16: Janela de seleção de arquivo CID

Uma vez na Tela de Configuração é possível abrir um arquivo de configuração existente através do menu ARQUIVO > ABRIR CID como mostra a *Figura* 5.17.

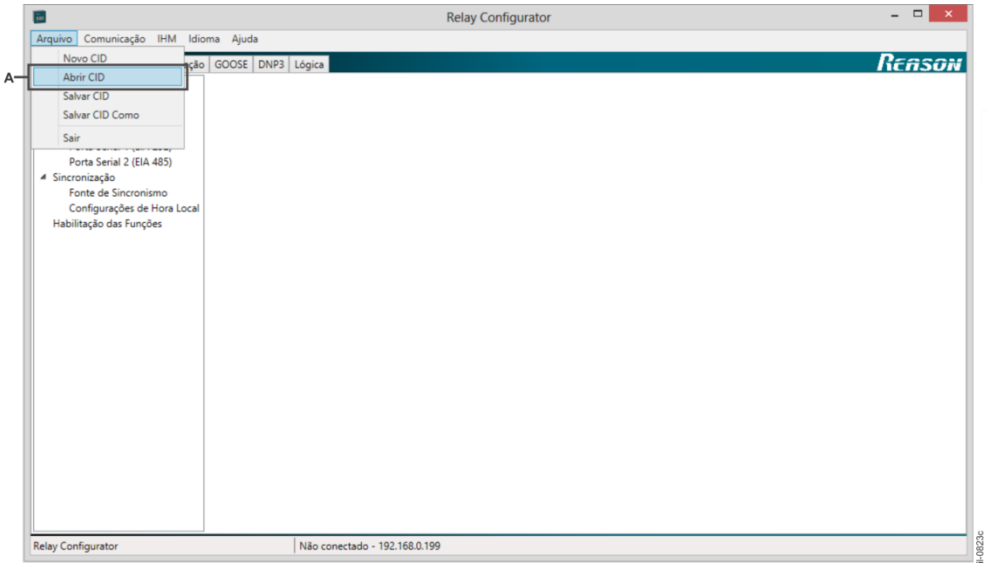


Figura 5.17: Abrindo uma configuração existente através da Tela de Configuração

A Seleção da opção de ABRIR CID, que permite abrir um arquivo de configuração previamente salvo no computador.

5.3.6 Enviando uma Configuração para o RL131

Para enviar uma configuração para o RL131, carregue a configuração desejada no Relay Configurator, através das formas abordadas nos itens anteriores. Acesse o menu COMUNICAÇÃO > ENVIAR CONFIGURAÇÃO para iniciar o envio, como mostra a *Figura* 5.18. A configuração será enviada para o endereço especificado no menu COMUNICAÇÃO > CONFIGURAÇÃO.

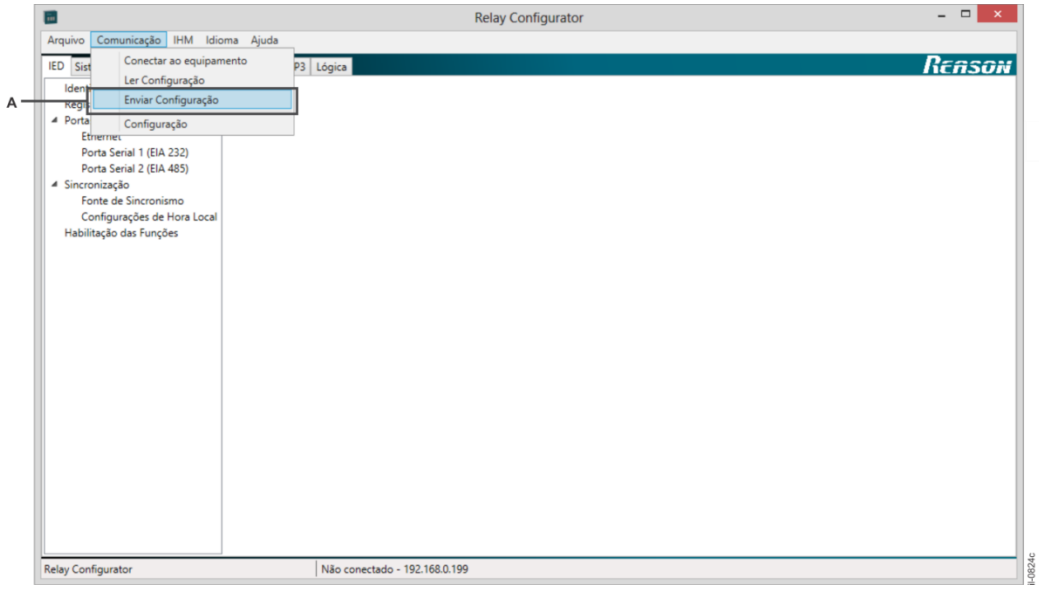


Figura 5.18: Enviando uma configuração ao RL131

A Seleção da opção de ENVIAR CONFIGURAÇÃO, que permite enviar um arquivo de configuração ao equipamento.

5.4 Abas de Configuração

Existem seis abas nas quais ficam distribuídos todos os parâmetros configuráveis do RL131. é através delas que são feitos todos os ajustes do equipamento. As abas de configuração serão detalhadas nas próximas seções deste capítulo. Como mostra a *Figura* 5.19, as abas são as seguintes:

- IED;
- Sistema de Potência;
- Proteção;

© 2013 Reason

- GOOSE;
- DNP3;
- Lógica.

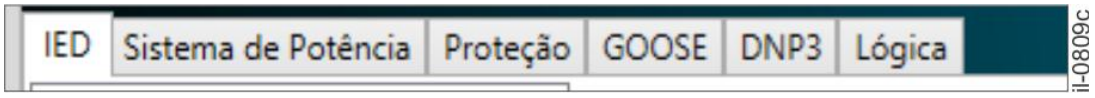


Figura 5.19: Abas de Configuração do Relay Configurator

5.5 IED

Na aba IED são feitas configurações de identificação, tamanho do registro oscilográfico, portas de comunicação, sincronismo, número de grupos de ajustes habilitados e habilitação das funções de proteção que ficarão ativas no RL131.

Os itens de configuração da aba IED serão descritos nas próximas seções.

5.5.1 Identificação

A aba IDENTIFICAÇÃO, mostrada na *Figura* 5.20, permite configurar a identificação do equipamento, sua localização e o proprietário. Esses três campos compõem o nome dos arquivos do equipamento, segundo a regra COMNAME. O formato do nome dos registros é:

data, hora, fuso horário, localização, identificação, proprietário

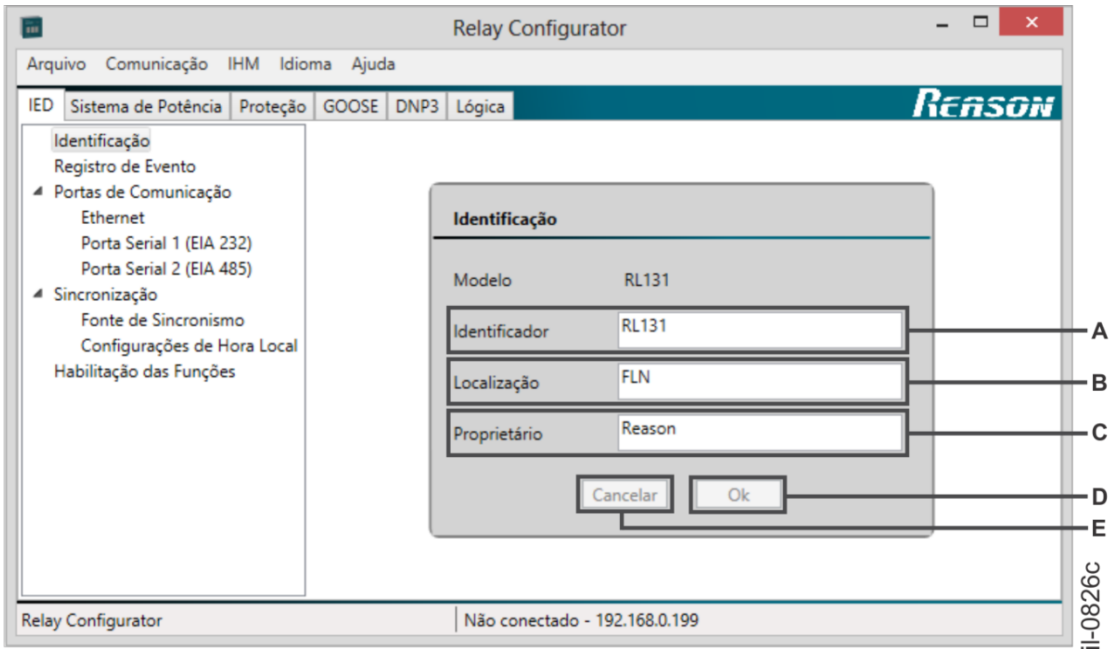


Figura 5.20: Aba de configuração da identificação do equipamento

A O campo IDENTIFICADOR permite inserir um código de identificação para o equipamento (máximo 16 caracteres).

B O campo LOCALIZAÇÃO permite inserir a localização onde o equipamento estiver instalado (máximo 16 caracteres alfanuméricos, _ , - , 0-9 , a-z , A-Z)

C O campo PROPRIETÁRIO permite inserir o nome da empresa que for utilizar o equipamento (máximo 16 caracteres).

D O botão <OK> permite confirmar as configurações.

E O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.5.2 Registro de Eventos

A aba REGISTRO DE EVENTOS, mostrada na *Figura* 5.21, permite configurar os tempos de pré e pós falta dos registros oscilográficos.

O RL131 é capaz de armazenar até 30 segundos de registros oscilográficos, sendo que o tempo total de um registro individual não pode exceder 5 segundos. Portando o número de registros salvos no RL131 depende dos tempos de pré e pós falta configurados.

© 2013 Reason

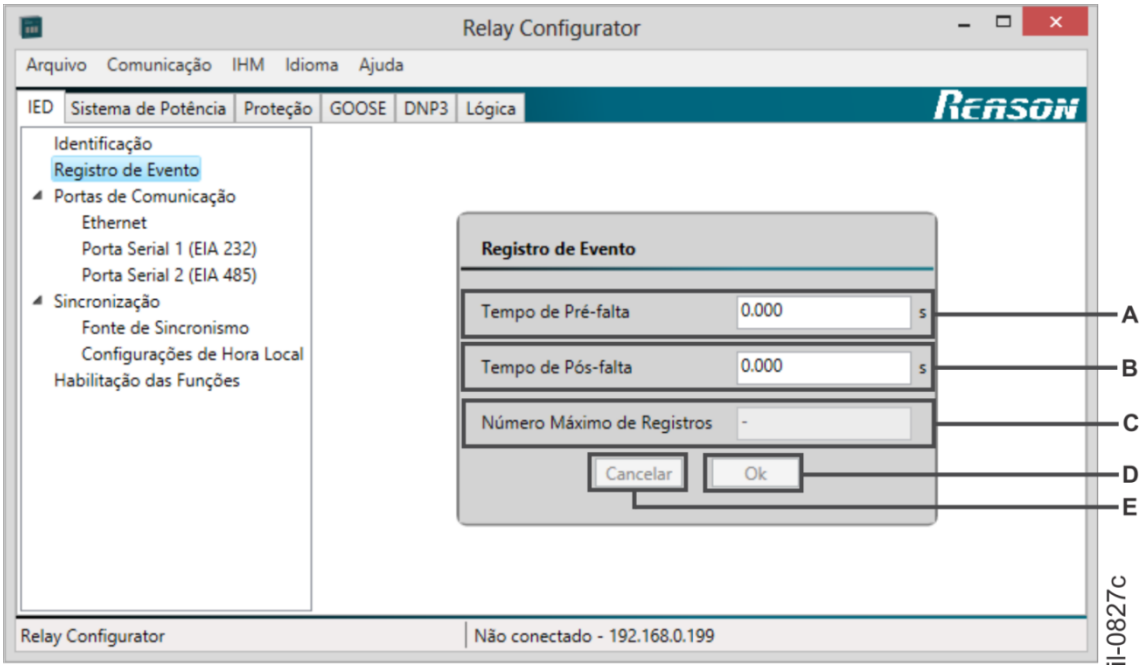


Figura 5.21: Aba de configuração do registro de eventos

A O campo TEMPO DE PRÉ-FALTA permite inserir o tempo de gravação antes do início do trigger da oscilografia.

B O campo TEMPO DE PÓS-FALTA permite inserir o tempo de gravação depois do fim do sinal que gera o trigger da falta.

C O campo NÚMERO MÁXIMO DE REGISTROS mostra o número de registros que serão armazenados, de acordo com os ajustes de TEMPO DE PRÉ-FALTA e TEMPO DE PÓS-FALTA (o RL131 é capaz de armazenar até 30 segundos de registros).

D O botão <OK> permite confirmar as configurações.

E O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.5.3 Portas de Comunicação

- Ethernet

A aba PORTAS DE COMUNICAÇÃO > ETHERNET, mostrada na *Figura 5.22*, permite efetuar as configurações de rede das duas portas Ethernet, que possuem parâmetros redundantes.

© 2013 Reason

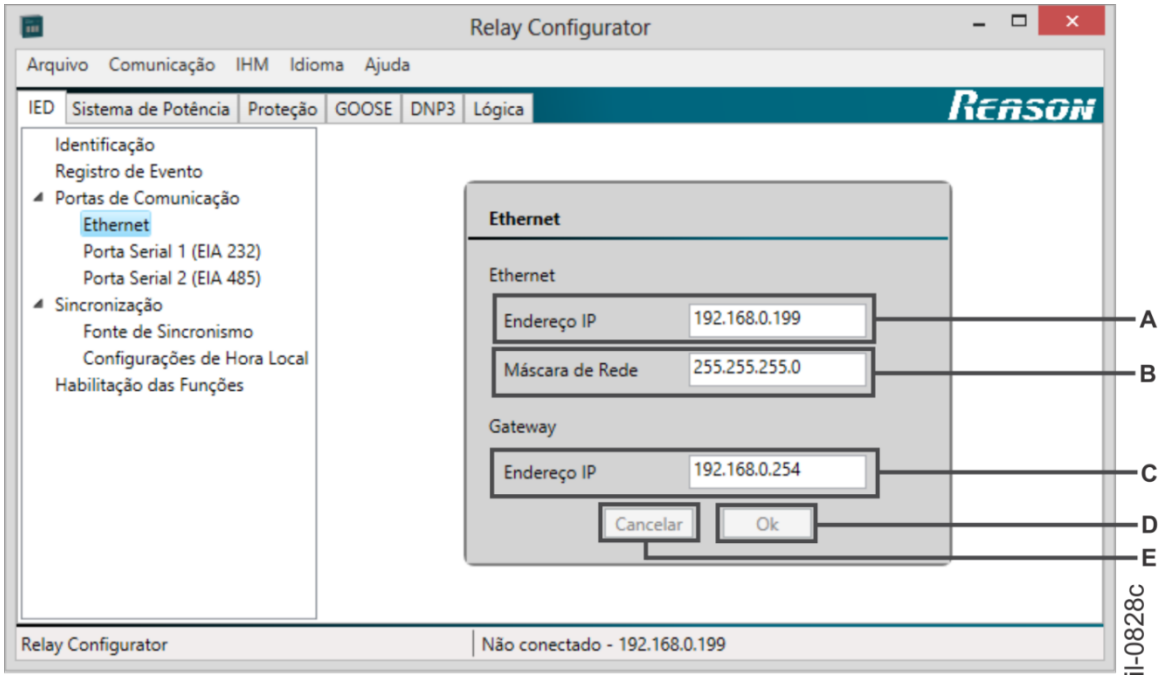


Figura 5.22: Aba de configuração das portas de rede Ethernet

A O campo ENDEREÇO IP permite inserir o endereço IP das portas Ethernet.

B O campo MÁSCARA DE REDE permite inserir a máscara de subrede do equipamento.

C O campo GATEWAY>ENDEREÇO IP permite definir o endereço IP do gateway ao qual o equipamento está conectado.

D O botão <OK> permite confirmar as configurações.

E O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

- **Porta Serial 1 (RS232)**

A aba PORTAS DE COMUNICAÇÃO > PORTA SERIAL 1 (EIA 232), mostrada na *Figura 5.23*, configura os parâmetros da porta serial RS232.

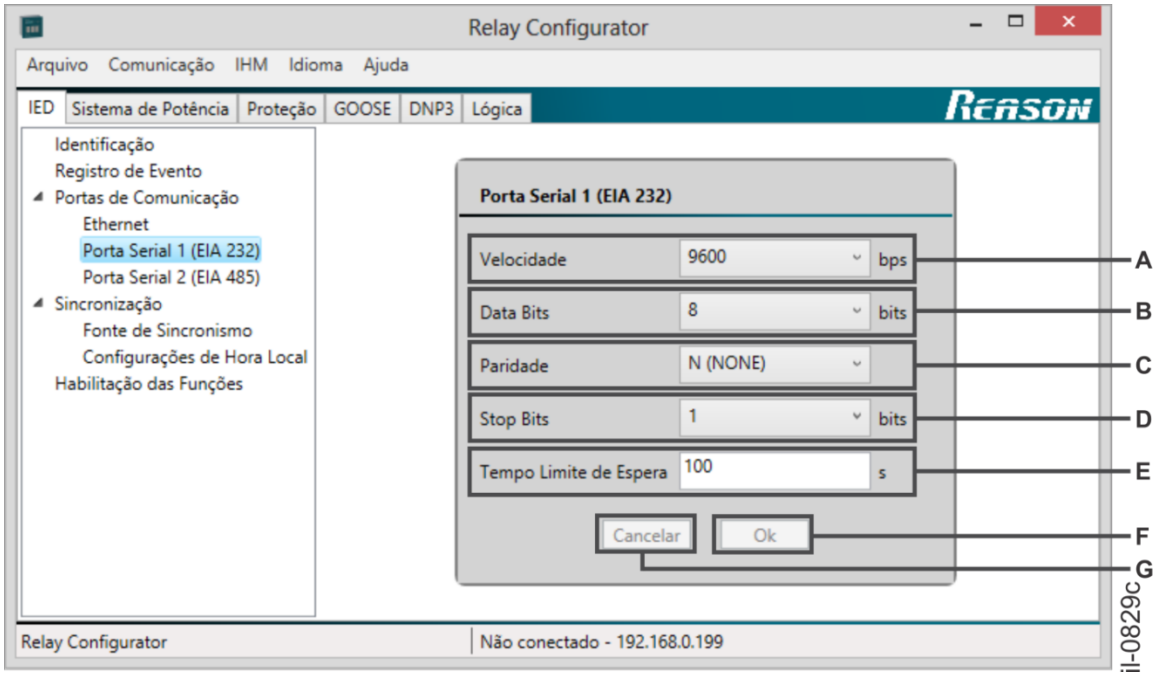


Figura 5.23: Aba de configuração da Porta Serial 1 (RS232)

A O campo VELOCIDADE permite definir a velocidade de transmissão de dados.

B O campo DATA BITS permite definir o número de bits em um pacote de informação.

C O campo PARIDADE permite definir o tipo de paridade da comunicação serial.

D O campo STOP BITS permite definir o número de bits utilizados para indicar o fim da transmissão de um pacote.

E O campo TEMPO LIMITE DE ESPERA permite inserir o tempo máximo de inatividade da conexão antes de expirar.

F O botão <OK> permite confirmar as configurações.

G O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

- **Porta Serial 2 (RS485)**

A aba PORTAS DE COMUNICAÇÃO > PORTA SERIAL 2 (EIA 485), mostrada na *Figura 5.24*, configura os parâmetros da porta serial RS485.

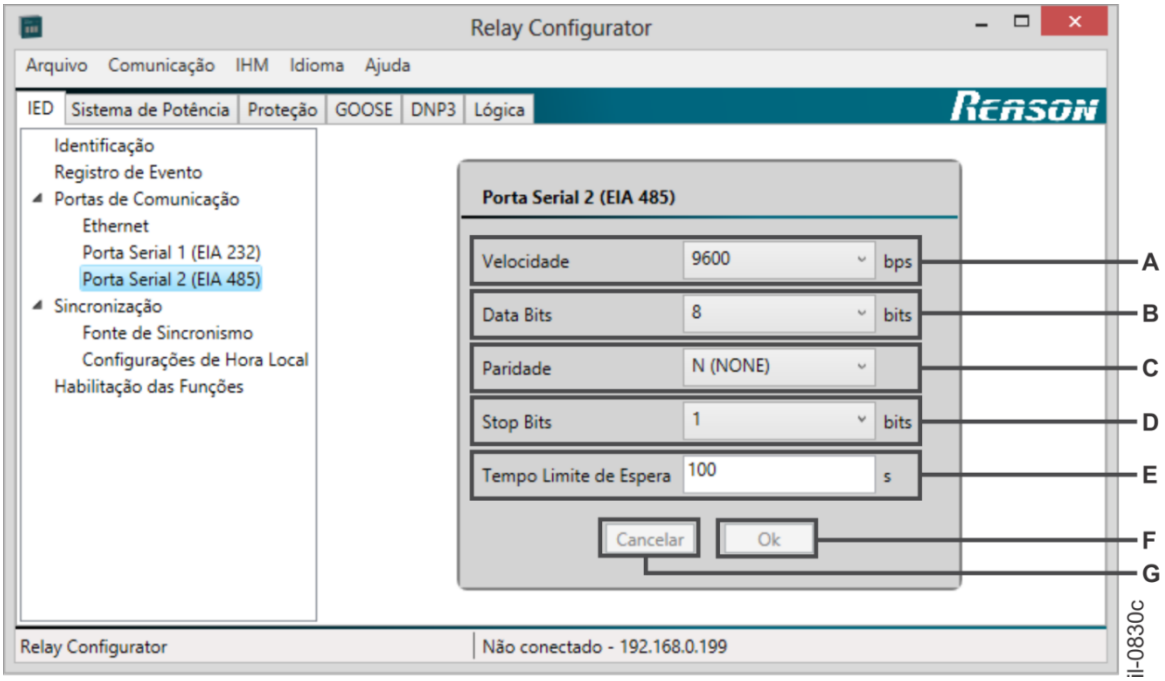


Figura 5.24: Aba de configuração da Porta Serial 2 (RS485)

A O campo VELOCIDADE permite definir a velocidade de transmissão de dados.

B O campo DATA BITS permite definir o número de bits em um pacote de informação.

C O campo PARIDADE permite definir o tipo de paridade da comunicação serial.

D O campo STOP BITS permite definir o número de bits utilizados para indicar o fim da transmissão de um pacote.

E O campo TEMPO LIMITE DE ESPERA permite inserir o tempo máximo de inatividade da conexão antes de expirar.

F O botão <OK> permite confirmar as configurações.

G O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.5.4 Sincronização

- Fonte de Sincronismo

A aba SINCRONIZAÇÃO > Fonte de Sincronismo, mostrada na Figura 5.25, permite definir os parâmetros de sincronismo e relógio interno. é possível escolher entre quatro fontes de sincronismo:

- PTP
- NTP

- IRIG-B
- DNP3

Caso o RL131 não utilize fonte de sincronismo, a opção INTERNAL CLOCK possibilita o ajuste da hora e data do equipamento.

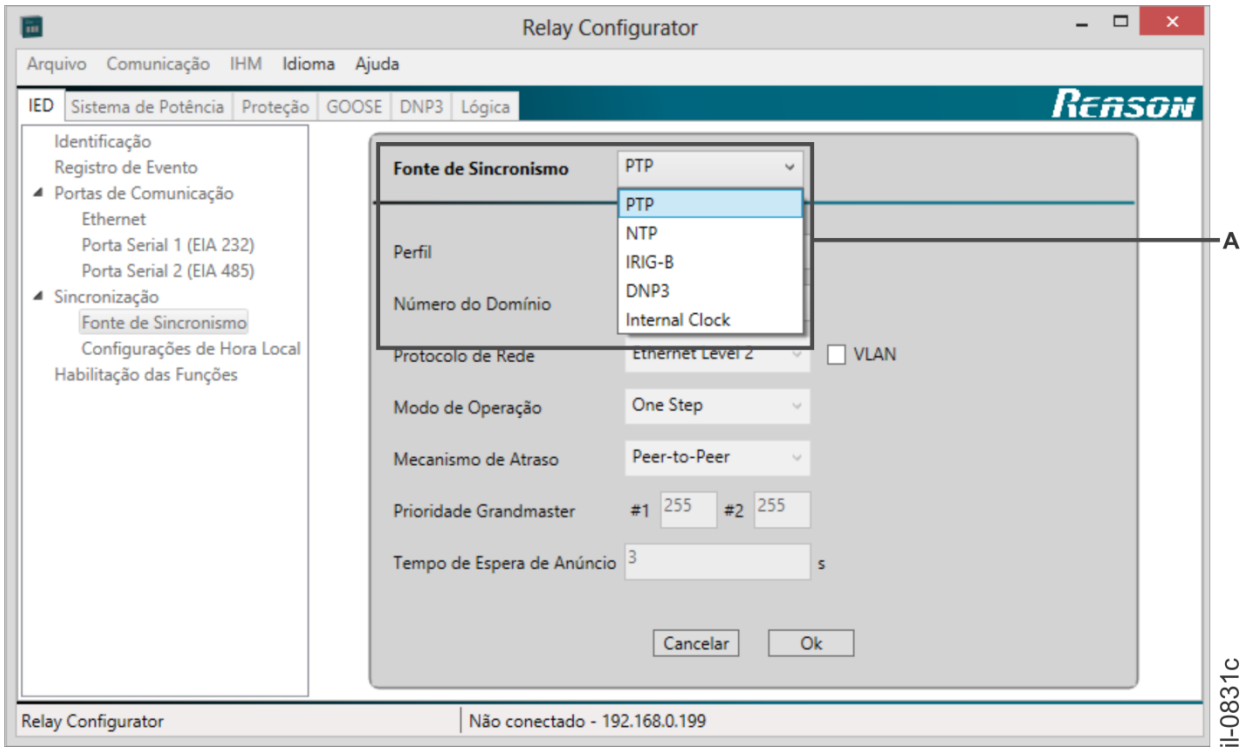


Figura 5.25: Aba de configuração da fonte de sincronismo temporal

A O campo FONTE DE SINCRONISMO permite definir a fonte de sincronismo ou se irá utilizar o relógio interno.

- Fonte de sincronismo PTP

Ao escolher a fonte de sincronismo PTP são habilitados os campos de configuração mostrados na *Figura 5.26*, que serão descritos a seguir.

© 2013 Reason

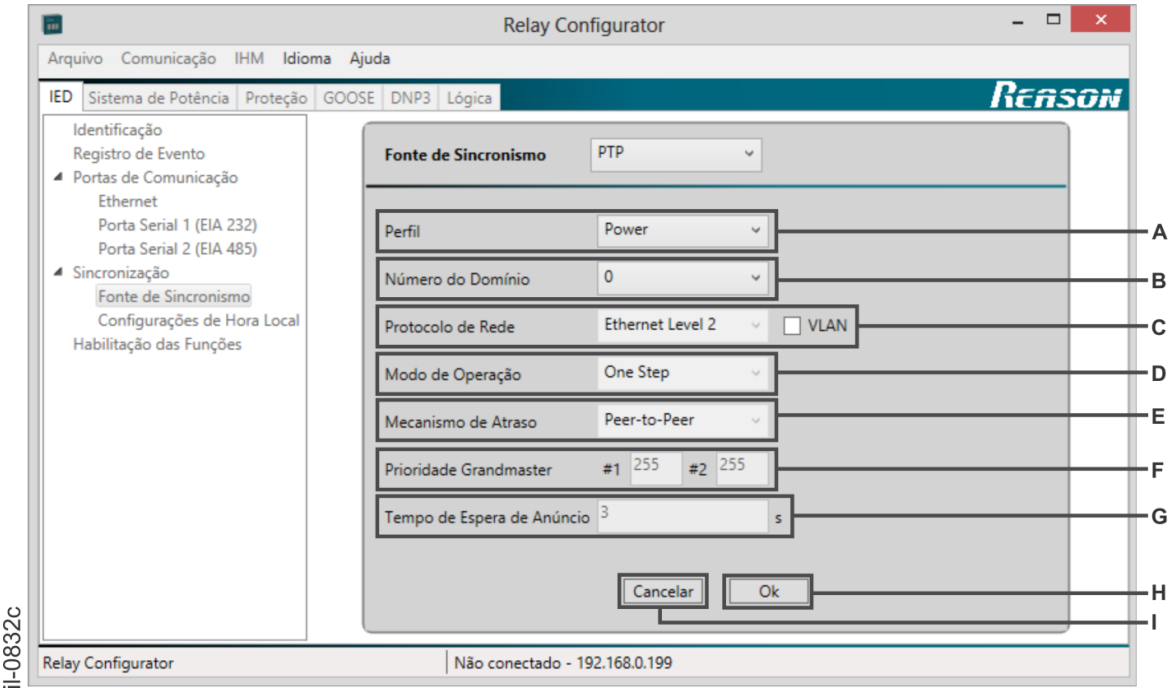


Figura 5.26: Aba de configuração da fonte de sincronismo PTP

A O campo PERFIL permite escolher o conjunto de funcionalidades atribuídas à aplicação do protocolo PTP. O RL131 disponibiliza três formas distintas de configuração de seu perfil:

- O perfil POWER possui todas as características pré-determinadas, na qual o usuário não pode alterar nenhum parâmetro. As características são mostradas nos seus respectivos campos que ficam desabilitados para edição. A configuração POWER é:
  - Número de domínio 0;
  - Protocolo de rede UDP;
  - Modo de operação *two-step*;
  - Mecanismo de medição de atraso P2P;
  - Prioridade 128 nas duas portas Ethernet;
  - Intervalo entre as mensagens de atraso, sincronismo e *Annouce* (para cálculo do BMC) a cada 1 segundo;
  - Tempo de espera para recebimento de mensagem *Annouce* de três segundos.
- O perfil CUSTOM possui todas as funcionalidades livremente configuráveis pelo usuário.
- O perfil DEFAULT é parcialmente configurável, com algumas funcionalidades pré-determinadas, as quais não podem ser modificas. As funcionalidades não configuráveis são mostradas nos seus respectivos campos que ficam desabilitados para edição. As funcionalidades não configuráveis são:
  - Número de domínio 0;
  - Prioridade 128 nas duas portas Ethernet.

B O campo NÚMERO DE DOMÍNIO permite configurar um número de domínio a ser identificado pelo relógio PTP, para que este só responda mensagens desse domínio. O número de domínio que o equipamento deverá reconhecer pode ser 0, 1, 2 ou 3.

C O campo PROTOCOLO DE REDE informa o protocolo de rede UDP utilizado pelo equipamento. O RL131 utiliza o protocolo PTP na camada de rede UDP/IPv4 (layer 3), em conformidade com a norma IEEE1588.

D O campo MODO DE OPERAÇÃO permite configurar o modo de operação do RL131 de acordo com a forma de envios de mensagens, da seguinte forma:

- *One-step*: as informações de sincronismo são enviadas no mesmo pacote da informação de estampa de tempo de envio da mensagem.
- *Two-step*: as informações de sincronismo são enviadas em um pacote de dados e a informação de estampa de tempo de envio da mensagem em outro pacote de dados.

E O campo MECANISMO DE ATRASO permite configurar o tipo de medição do atraso, da seguinte forma:

- *End-to-end*: medição do atraso em toda a rede entre o relógio *master* e o relógio *slave*.
- *Peer-to-peer*: medição do atraso apenas entre relógios *master* e *slave* vizinhos.

F O campo GRANDMASTER PRIORITY permite configurar as prioridades das duas portas Ethernet, onde#1 é o primeiro e#2 é o último critério de desempate. Os valores das prioridades podem variar entre 0 e 255. Quanto menor o valor atribuído, maior é a sua prioridade.

G O campo TEMPO DE ESPERA DE ANÚNCIO permite selecionar o tempo de espera de recebimento da mensagem *Announce*. Caso uma mensagem *Announce* não seja recebida dentro desse intervalo de tempo, o equipamento assume que o atual relógio *master* está indisponível e executa o algoritmo BMC para selecionar outro relógio *master*. é possível configurar valores entre 0 e 255.

H O botão <OK> permite confirmar as configurações.

I O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

- Fonte de sincronismo NTP

Ao escolher a fonte de sincronismo NTP são habilitados os campos de configuração mostrados na *Figura 5.27*, que serão descritos a seguir.

© 2013 Reason

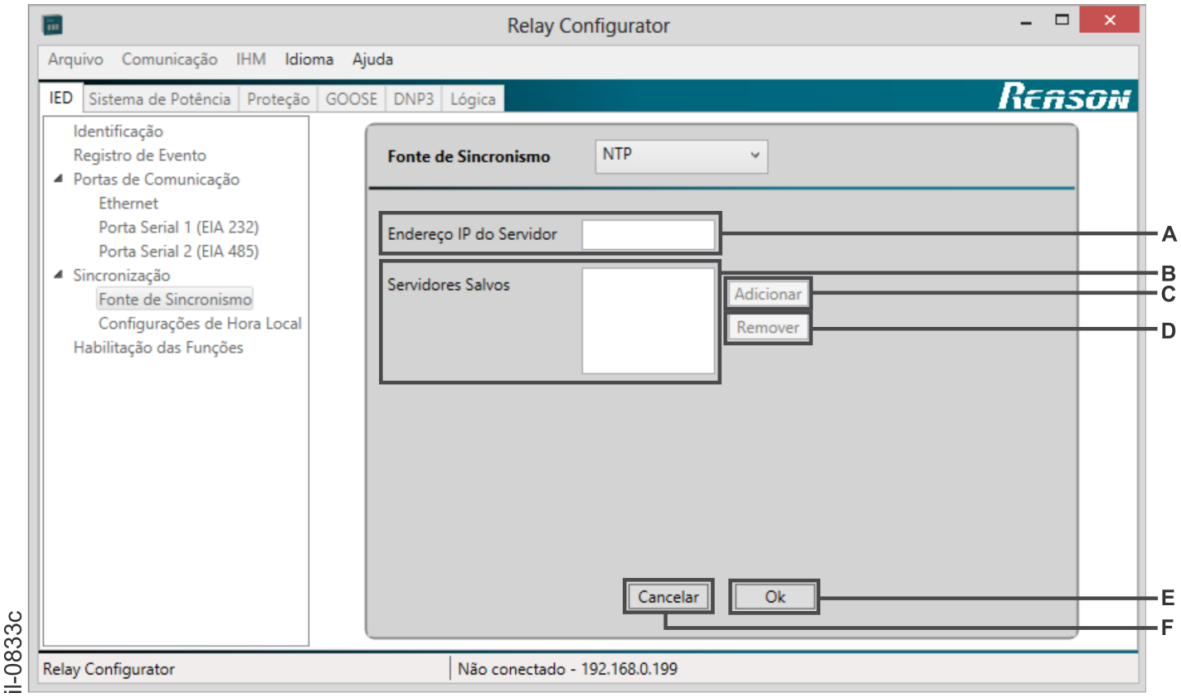


Figura 5.27: Aba de configuração da fonte de sincronismo NTP

A O campo ENDEREÇO IP DO SERVIDOR permite inserir o endereço IP do servidor de tempo NTP.

B O campo SERVIDORES SALVOS contém endereços de IP de servidores previamente salvos.

C O botão <ADICIONAR> permite adicionar o IP à lista de servidores salvos.

D O botão <REMOVER> permite remover o endereço de IP selecionado da lista de servidores salvos.

E O botão <OK> permite confirmar as configurações.

F O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

- Fonte de sincronismo IRIG-B

O sincronismo por IRIG-B não demanda configurações adicionais, basta selecioná-la, como mostra a *Figura* 5.28.

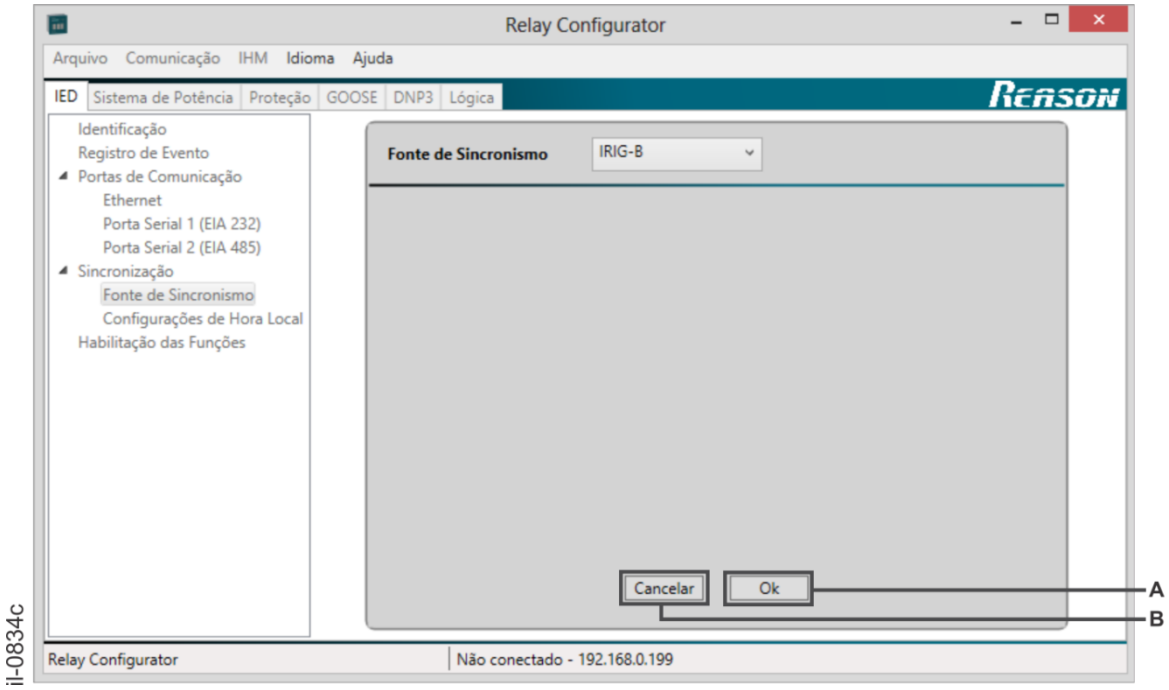


Figura 5.28: Aba de configuração de sincronismo IRIG-B

A O botão <OK> permite confirmar as configurações.

B O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

- **Fonte de sincronismo DNP3**

Ao escolher a fonte de sincronismo DNP3 são habilitados os campos de configuração mostrados na *Figura 5.29*, que serão descritos a seguir. A configuração de qual porta receberá o protocolo é estabelecida na aba DNP3 (detalhes na Seção 5.9).

© 2013 Reason

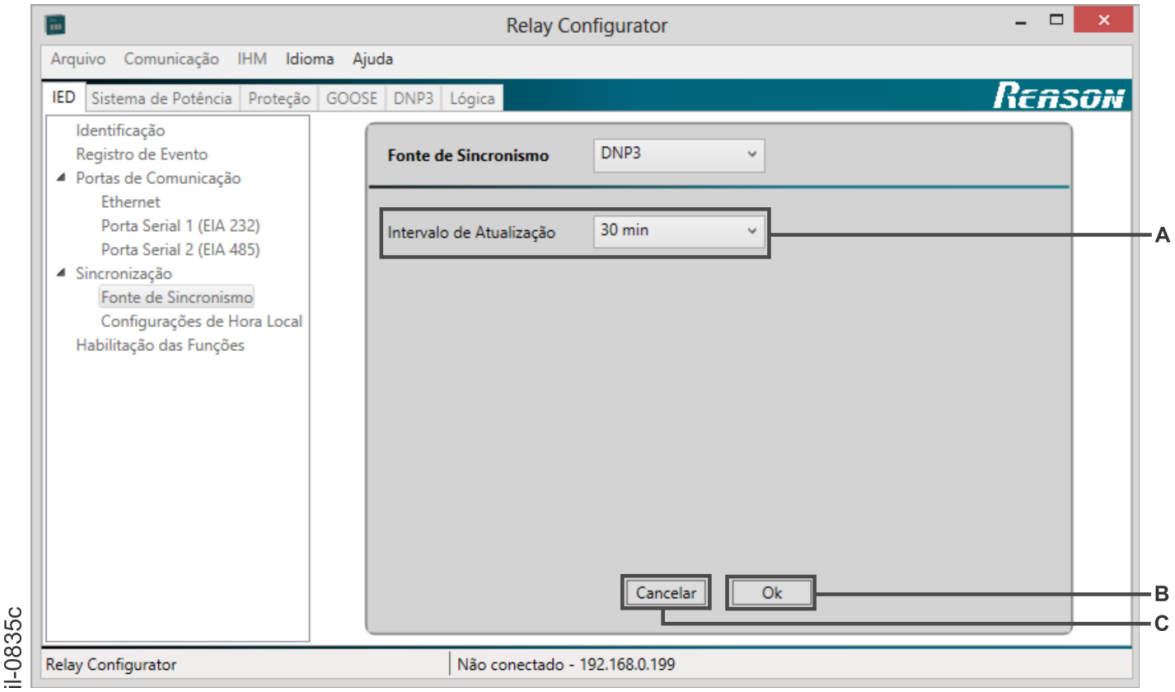


Figura 5.29: Aba de configuração de sincronismo DNP3

A O campo INTERVALO DE ATUALIZAÇÃO permite definir o intervalo no qual o RL131 irá solicitar a fonte de sincronismo DNP3 uma mensagem de sincronização. é possível configurar intervalos de 30 minutos, 1, 2 ou 5 horas ou 1 dia.

B O botão <OK> permite confirmar as configurações.

C O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

- Relógio interno

Ao escolher opção de relógio interno são habilitados os campos de configuração mostrados na *Figura 5.30*, que serão descritos a seguir.

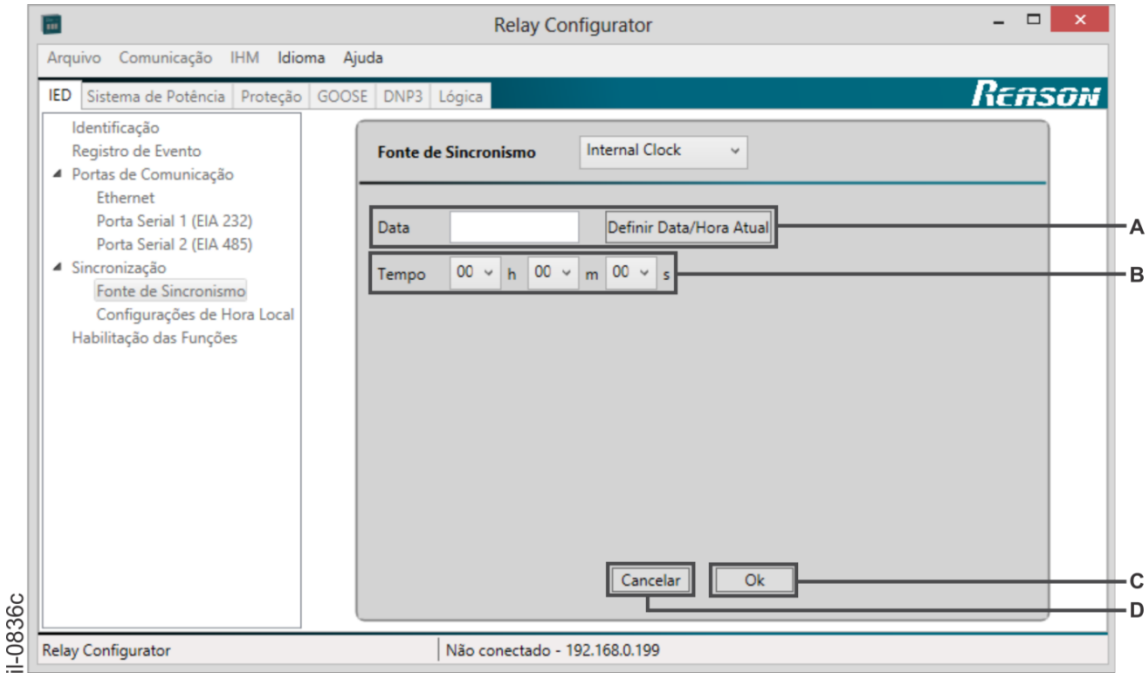


Figura 5.30: Aba de configuração do relógio interno

A O campo DATA permite inserir a data atual manualmente. O botão <DEFINIR DATA ATUAL> permite selecionar a data e horário atual de acordo com o relógio interno do computador utilizado para configurar o equipamento.

B O campo TEMPO permite inserir o horário atual manualmente.

C O botão <OK> permite confirmar as configurações.

D O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

- Configuração de Hora Local

A aba SINCRONIZAÇÃO < CONFIGURAÇÃO DE HORA LOCAL, mostrada na *Figura* 5.31, permite configurar os parâmetros de tempo que serão aplicados ao relógio interno do equipamento. No relógio interno o fuso horário e o horário de verão podem ser configurados manualmente sobrepondo os parâmetros definidos na fonte de sincronismo.

© 2013 Reason

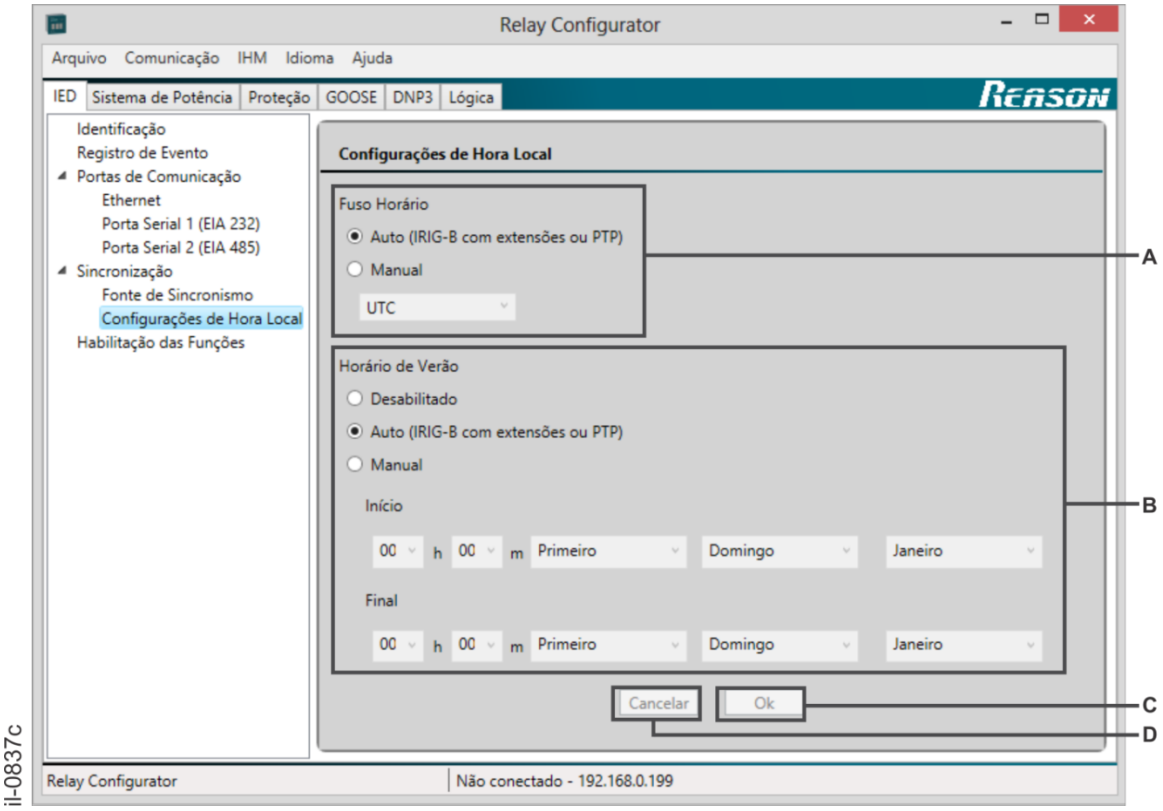


Figura 5.31: Aba de configuração de sincronismo do relógio interno

A O campo FUSO HORÁRIO permite definir se as informações de fuso horário serão disponibilizadas pelo sinal IRIG-B ou PTP, conforme escolhido na fonte de sincronismo, ou se serão configuradas manualmente. Se configuradas manualmente, é necessário selecionar o fuso horário local.

B O campo HORÁRIO DE VERÃO permite definir se as informações de horário de verão serão disponibilizadas automaticamente pelo sinal IRIG-B ou PTP, configuradas manualmente ou serão desabilitadas. Se forem configuradas manualmente, deve-se determinar data e horário do início e do fim do horário de verão.

C O botão <OK> permite confirmar as configurações.

D O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.5.5 Habilitação das Funções

A aba HABILITAÇÃO DAS FUNÇÕES, mostrada na *Figura 5.32*, permite definir quais funções de proteção ficarão habilitadas no RL131. Somente as funções selecionadas na aba HABILITAÇÃO DAS FUNÇÕES ficarão habilitadas para edição nas abas PROTEÇÃO e LÓGICA.

Antes de parametrizar qualquer função, deve-se escolher a quantidade de grupos de ajustes, marcar as funções que se deseja habilitar e a quantidade de elementos de cada função.

© 2013 Reason

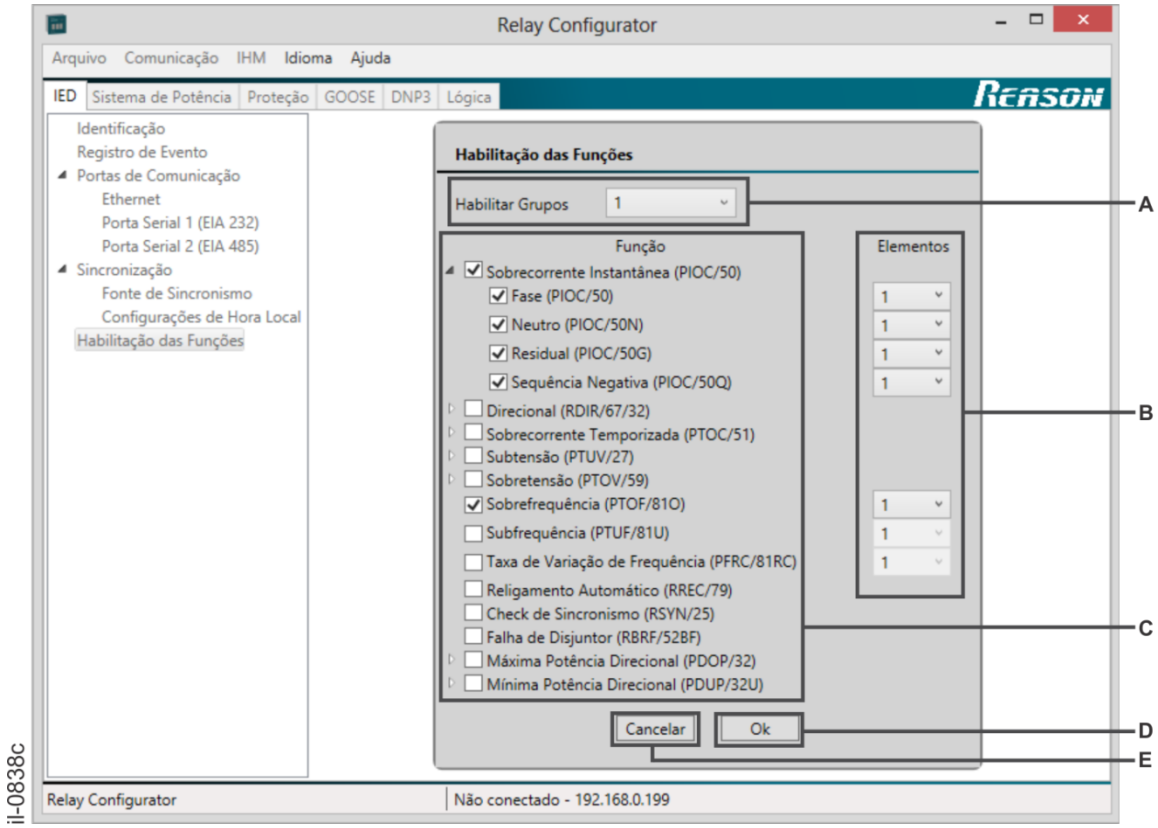


Figura 5.32: Aba de configuração das proteções habilitadas

A O campo HABILITAR GRUPOS permite definir o número de grupos de ajustes que ficarão disponíveis para parametrização nas abas PROTEÇÃO e LÓGICA. As instruções para ativar os grupos de ajustes serão apresentadas na Seção 5.10.

B O campo ELEMENTOS permite definir o número de elementos de cada função que ficarão ativos.

C O campo FUNÇÃO permite definir as funções de proteção que ficarão habilitadas no RL131 e disponíveis para parametrização nas abas PROTEÇÃO e LÓGICA.

D O botão <OK> permite confirmar as configurações.

E O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.6 Sistema de Potência

A aba Sistema de Potência, mostrada na Figura 5.33, apresenta os parâmetros de configuração referentes ao sistema de potência, TCs e TPs do sistema monitorado.

© 2013 Reason

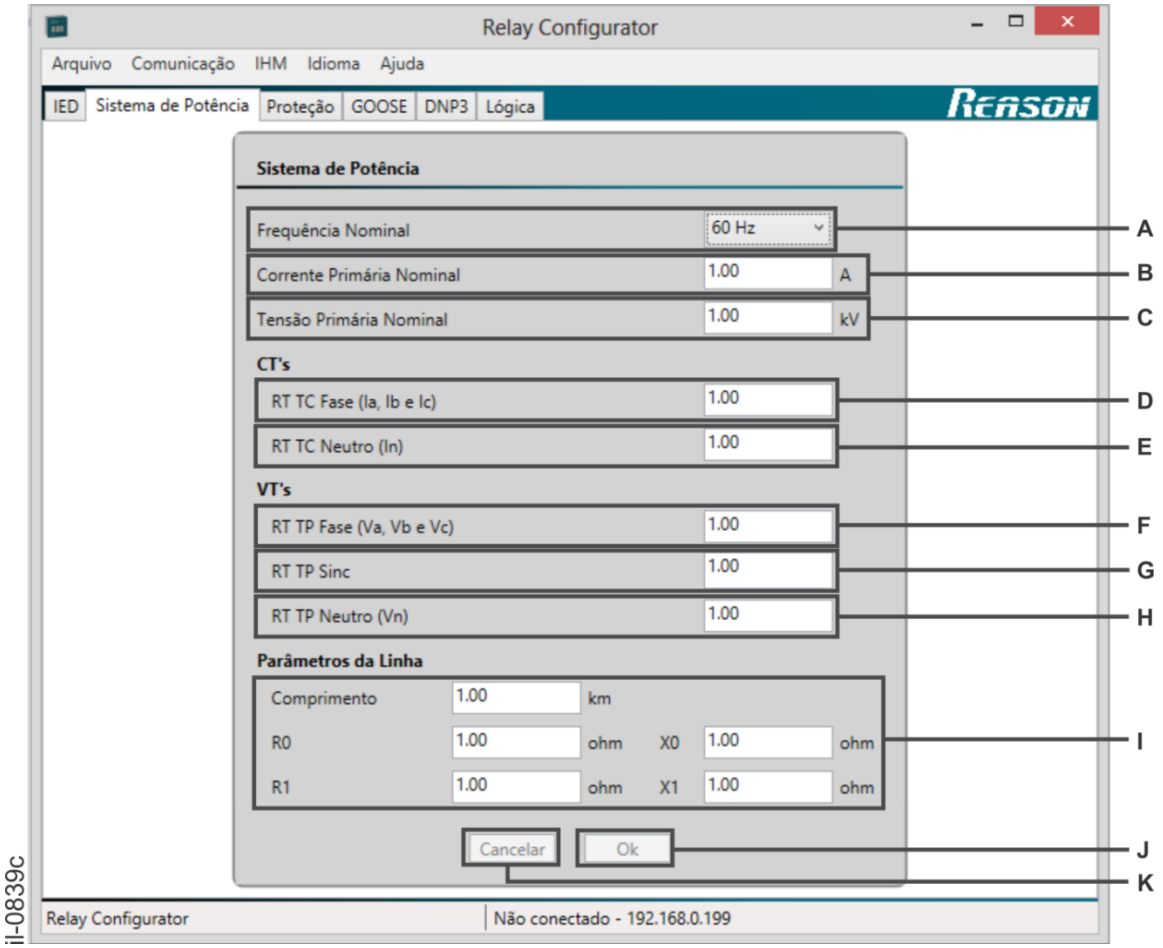


Figura 5.33: Aba de configuração do sistema de potência

A O campo FREQUÊNCIA NOMINAL permite definir a frequência nominal do sistema.

B O campo CORRENTE PRIMÁRIA NOMINAL permite definir a corrente nominal do primário do transformador de corrente.

C O campo TENSÃO PRIMÁRIA NOMINAL permite definir a tensão nominal do primário do transformador de potencial.

D O campo RT TC FASE (Ia, Ib e Ic) permite definir a relação de transformação do transformador de corrente de fase.

E O campo RT TC NEUTRO (In) permite definir a relação de transformação do transformador de corrente de neutro.

F O campo RT TP FASE (Va, Vb e Vc) permite definir a relação de transformação do transformador de potencial de fase.

G O campo RT TP SINC permite definir a relação de transformação do transformador de potencial usado para a função de verificação sincronismo.

H O campo RT TP NEUTRO (Vn) permite definir a relação de transformação do transformador de potencial de neutro.

© 2013 Reason

I A área de PARÂMETROS DA LINHA permite inserir o comprimento e os parâmetros de resistência e reatância de sequência zero (R0, X0) e de sequência positiva (R1, X1) da linha de transmissão.

J O botão <OK> permite confirmar as configurações.

K O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.7 Proteção

Na aba PROTEÇÃO, mostrada na *Figura* 5.34, são configurados todos os ajustes das funções de proteção, como: valor de *pickup*, tempo de atraso da operação, tempo de atraso de *reset*, entre outros. Nela ficam dispostas apenas as funções de proteção habilitadas na aba IED > HABILITAÇÃO DAS FUNÇÕES, assim como os grupos de ajustes disponíveis para parametrização.

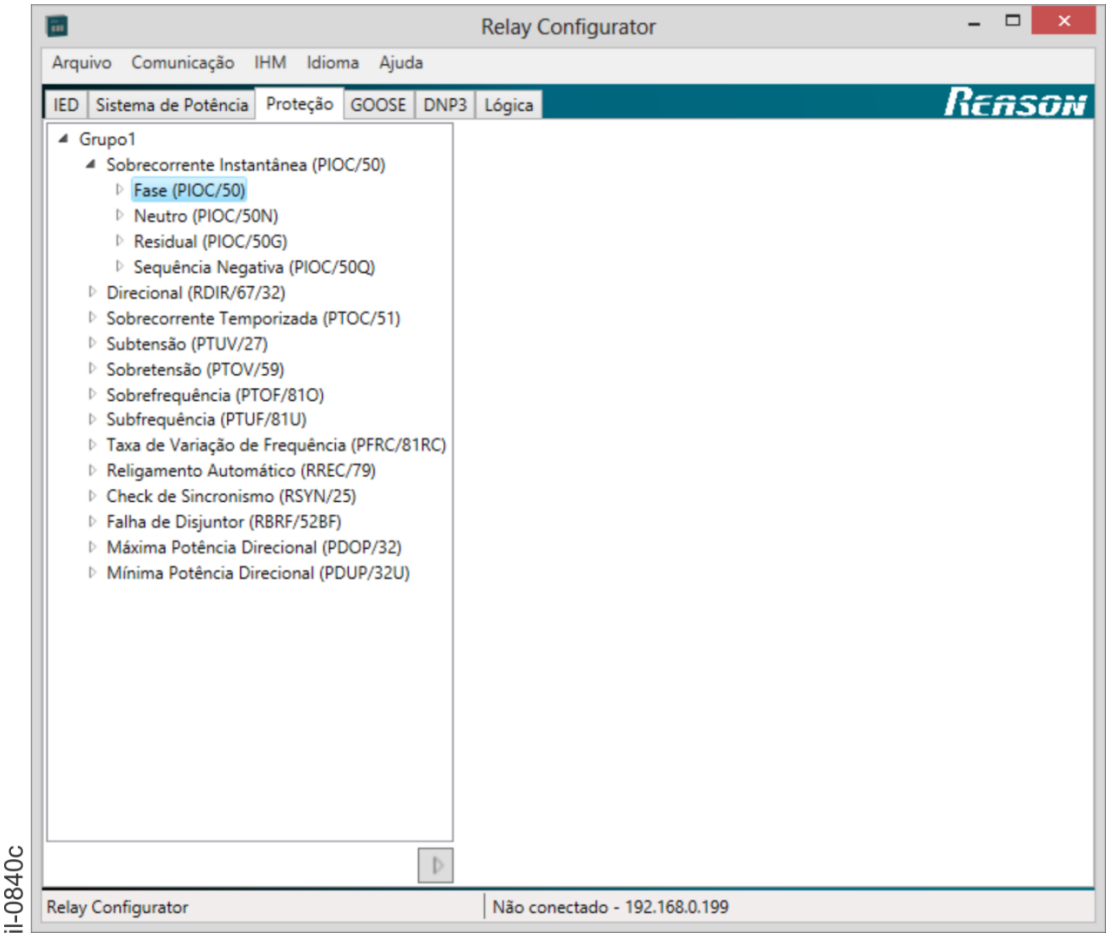


Figura 5.34: Aba de configuração das proteções

No exemplo mostrado na *Figura 5.35*, foi criado um grupo de ajuste com apenas a função PIOC/50 habilitada. Para a PIOC Fase foram habilitados dois elementos e para a PIOC Neutro foi habilitado um elemento.

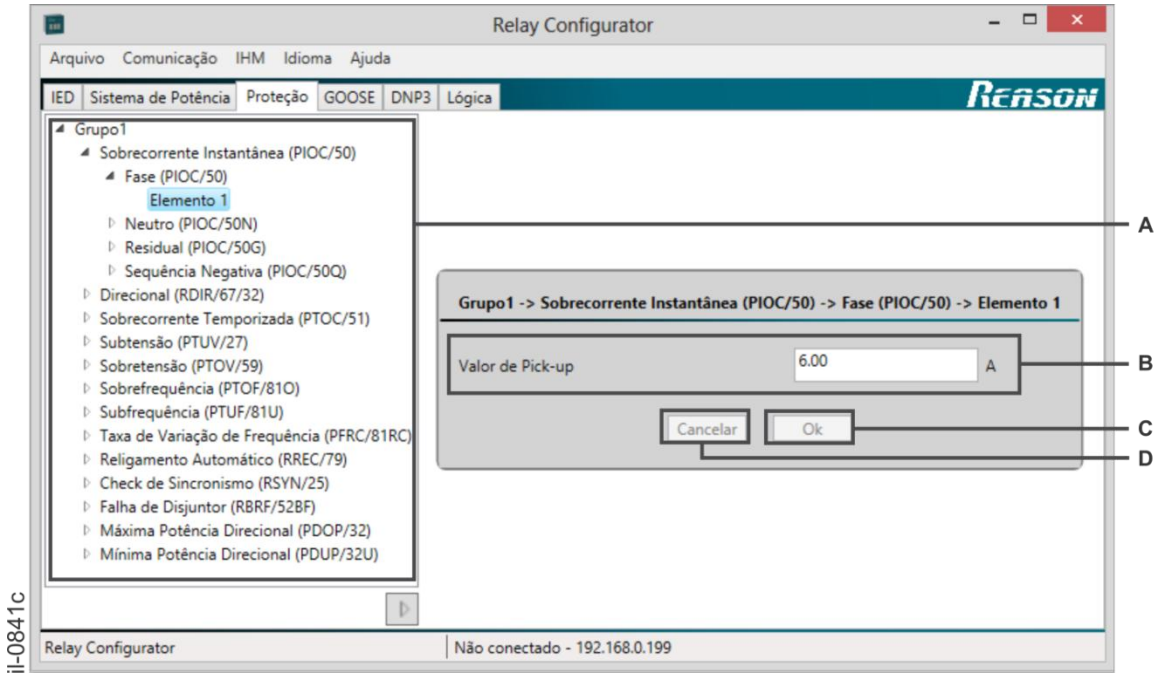


Figura 5.35: Exemplo de configuração das proteções com a função PIOC/50 habilitada

A O campo GRUPO 1 foi criado um grupo de ajuste com a função PIOC/50 habilitada. Para a PIOC Fase foram habilitados dois elementos e para a PIOC Neutro foi habilitado um elemento.

B O campo VALOR DE PICK-UP permite inserir o ajuste da função de proteção.

C O botão <OK> permite confirmar as configurações.

D O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

Conforme demonstrado na *Figura 5.36*, ao posicionar o mouse dentro de algum campo de ajuste, apresenta-se um *tooltip* com a faixa de valores de ajustes (*range*) daquele parâmetro. Caso algum valor fora da faixa de ajustes seja inserido e confirmado no botão <OK>, uma mensagem de parâmetro inválido aparece na tela e o cursor se posiciona no campo cujo valor está em desacordo com a faixa de ajustes.

© 2013 Reason

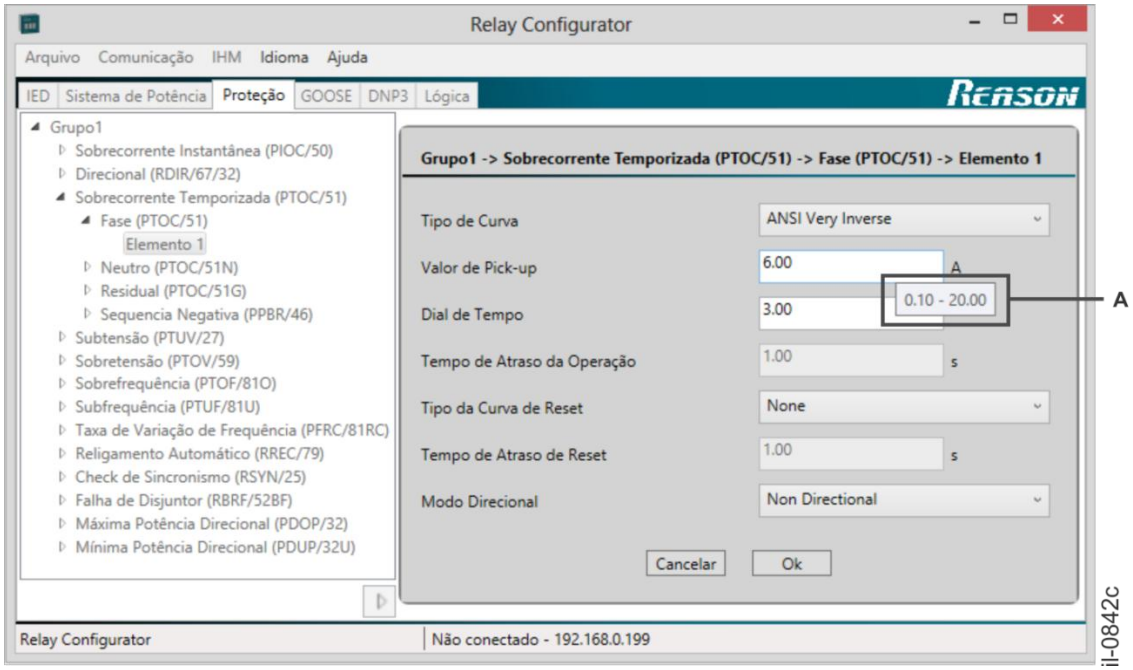


Figura 5.36: Aba de configuração das proteções

A Destaque do intervalo de valores permitidos para o valor de Pick-up da função de sobrecorrente temporizada.

Para detalhes de como parametrizar as funções, acesse o Capítulo 4.

5.8 GOOSE

Na aba GOOSE são configuradas as mensagens GOOSE que serão lidas e as que serão enviadas pelo RL131.

5.8.1 Recepção de Mensagens GOOSE

A aba RECEBER, mostrada na *Figura* 5.37, permite configurar o recebimento de mensagens GOOSE através do preenchimento dos campos descritos a seguir.

© 2013 Reason

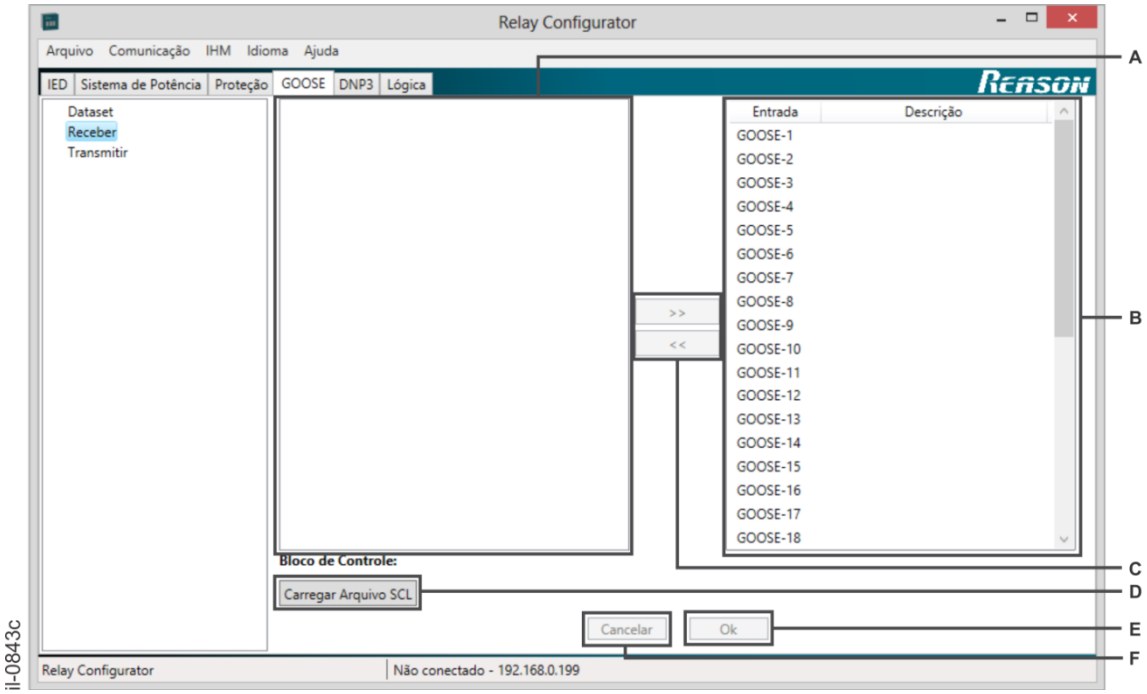


Figura 5.37: Aba de configuração do recebimento de mensagens GOOSE 1

A Área onde serão carregados os arquivos de configuração CID ou SCD. Esses arquivos são divididos em vários GOOSE CONTROL BLOCK, que por sua vez são compostos por *datasets* com os elementos binários que podem ser associados a canais digitais do RL131.

B Área onde aparecem as entradas GOOSE do equipamento. O RL131 aceita até 32 entradas GOOSE.

C Os botões permitem associar ou desassociar um GOOSE CONTROL BLOCK a uma entrada binária do RL131. Para associar um GOOSE CONTROL BLOCK a uma entrada binária do RL131 deve-se selecionar o elemento binário e a entrada do RL131 e então clicar no botão de associação (>>). Para desassociar um GOOSE CONTROL BLOCK de uma entrada binária do RL131, deve-se selecionar o elemento e então clicar no botão de desassociação (<<).

D O botão <CARREGAR ARQUIVO SCL> permite selecionar arquivo(s) CID ou SCD para carregar no campo de arquivos do RL131. Ao clicar no botão <CARREGAR ARQUIVO SCL> é aberta a janela mostrada na *Figura* 5.38.

E O botão <OK> permite confirmar as configurações.

F O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

A aba GERENCIAR ARQUIVOS SCL, mostrada na *Figura* 5.38, permite adicionar ou remover arquivos CID ou SCD do campo de recebimento de mensagens GOOSE.

© 2013 Reason

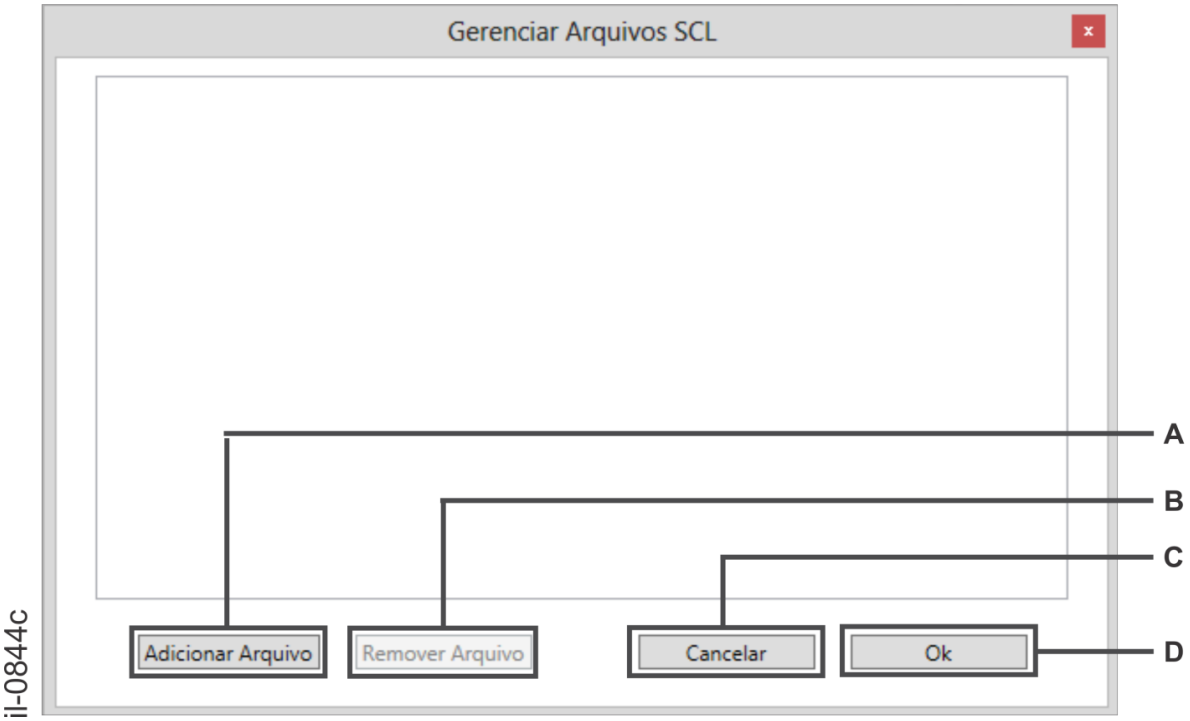


Figura 5.38: Carregando um arquivo SCL

A O botão <ADICIONAR ARQUIVO> permite abrir a janela mostrada na *Figura 5.39*, na qual é possível selecionar o(s) arquivo(s) CID ou SCD que contém os endereços dos *booleans* a serem monitorados.

B O botão <REMOVER ARQUIVO> permite remover o(s) arquivo(s) CID ou SCD selecionados.

C O botão <OK> permite confirmar as configurações.

D O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

© 2013 Reason

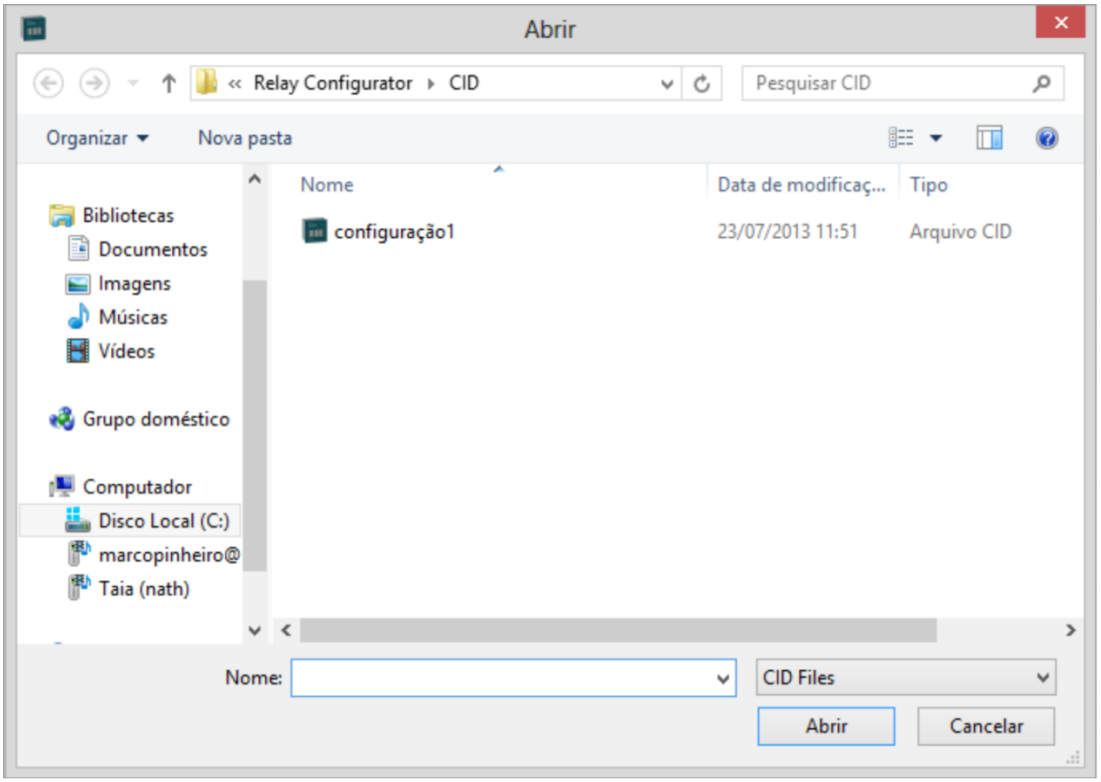


Figura 5.39: Lista para seleção de arquivos CID

5.8.2 Transmissão de Mensagem GOOSE (*Dataset* e Transmitir)

- Dataset

Para efetuar a transmissão de mensagens GOOSE é necessário, primeiramente, criar um Dataset. Dataset é um agrupamento de elementos identificado por um nome.

A aba DATASET, mostrada na *Figura* 5.40, permite criar um dataset preenchendo os campos detalhados a seguir.

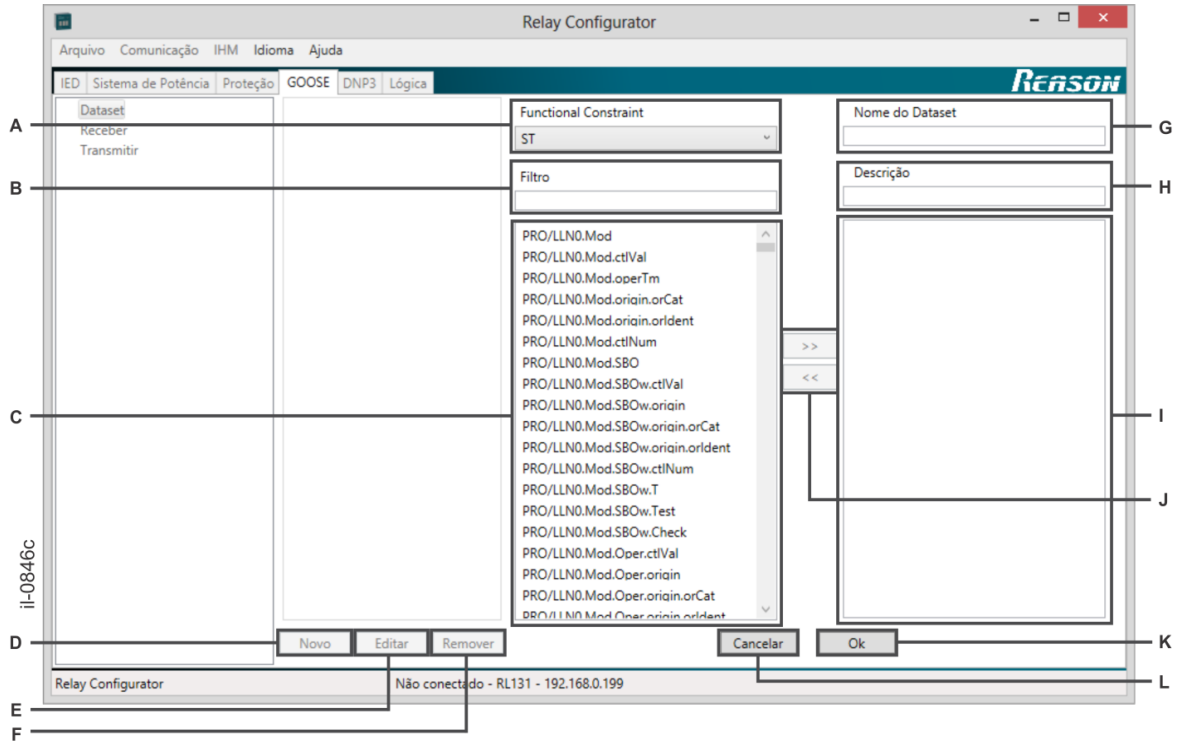


Figura 5.40: Criação de um GOOSE Dataset

A O campo FUNCTIONAL CONSTRAINT indica os serviços que são possíveis de serem operados em um DataAttribute específico. O FUNCTIONAL CONSTRAINT pode ser entendido como um filtro de DataAttributes.

- ST - *Status Information*: Contém informações de status.
- MX - *Measurands*: Contém os valores analógicos medidos.

B O campo FILTRO permite filtrar os DataAttributes listados para adicioná-los ao Dataset.

C A lista de elementos permite selecionar o elemento pretendido para adicioná-lo ao Dataset.

D O botão <NOVO> permite criar um novo Dataset.

E O botão <EDITAR> permite editar um Dataset existente.

F O botão <REMOVER> permite remover um Dataset existente.

G O campo NOME DO DATASET permite atribuir um nome ao Dataset.

H O campo DESCRIÇÃO permite atribuir uma descrição ao Dataset.

I Lista dos elementos selecionados para o Dataset.

J Os botões permitem associar ou desassociar um elemento ao dataset. Para associar um elemento ao dataset, deve-se selecionar o elemento e o dataset e então clicar no botão de associação (>>). Para desassociar um elemento de um dataset, deve-se selecionar o elemento e então clicar no botão de desassociação (<<).

© 2013 Reason

K O botão <OK> permite confirmar as configurações.

L O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

- **Transmitir**

Para que as mensagens GOOSE agrupadas em um Dataset sejam transmitidas, deve-se criar um GOOSE Control Block para o Dataset em questão.

A aba TRANSMITIR, mostrada na Figura 5.41, permite criar um GOOSE Control Block através do preenchimento dos campos descritos a seguir.

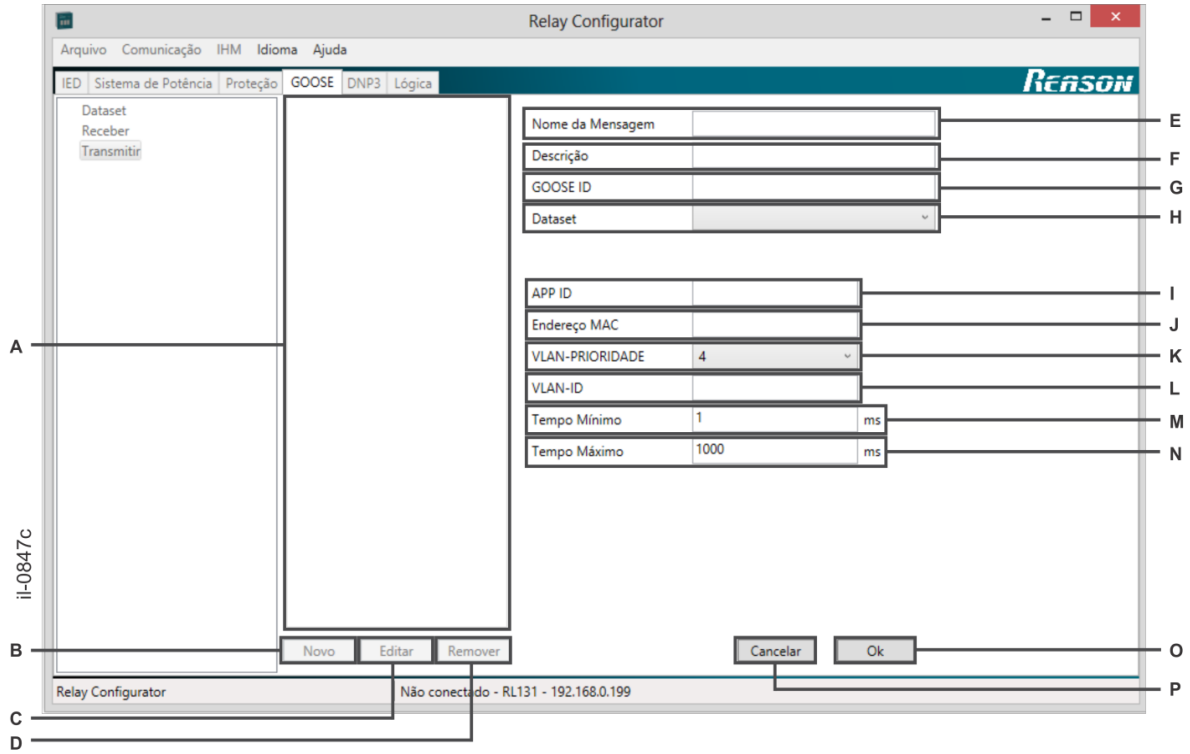


Figura 5.41: Criação de GOOSE Control Block para transmissão de mensagens GOOSE

A Área que contém os GOOSE Control Block disponíveis para envio de mensagens GOOSE.

B O botão <NOVO> permite criar um novo GOOSE Control Block.

C O botão <EDITAR> permite editar um GOOSE Control Block existente.

D O botão <REMOVER> permite remover um GOOSE Control Block existente.

E O campo NOME DA MENSAGEM permite inserir o nome do GOOSE Control Block. Máximo de 16 caracteres de _ , - , 0-9 , a-z , A-Z.

© 2013 Reason

F O campo DESCRIÇÃO permite inserir uma descrição do GOOSE Control Block. Máximo de 64 caracteres. Apenas os caracteres < e > não são aceitos.

G O campo GOOSE ID permite atribuir um sistema de identificação único para a aplicação que está emitindo o GOOSE. Máximo de 64 caracteres de _ , - , 0-9 , a-z , A-Z.

H O campo DATASET permite selecionar o Dataset que será transmitido.

I O campo APP ID permite identificar o tipo de serviço de aplicação disponível. Limitado de 0000 a 3FFF.

J O campo ENDEREÇ O MAC permite inserir o endereço MAC formado por seis grupos de dois caracteres visíveis separados por hífen (-). Caracteres devem ser limitados de 0 a 9 e A a F. A norma IEC 61850-8-1 recomenda para o serviço de envio de mensagens GOOSE que endereço MAC *multicast* seja criado da seguinte forma: Os três primeiros bytes são 01-0C-CD; o quarto byte deve ser 01 para GOOSE. Dessa forma o endereço MAC deve estar na faixa de 01-0C-CD-01-00-00 a 01-0C-CD-01-01-FF.

K O campo VLAN-PRIORIDADE permite inserir a prioridade da VLAN do usuário. Caractere único limitado de 0 a 7.

L O campo VLAN-ID permite inserir o identificador da VLAN. Composto de três caracteres limitados de 0 a 9 e A a F.

M O campo TEMPO MÍNIMO permite inserir o tempo máximo de atraso permitido para o envio de uma mensagem após uma mudança no dado em ms.

N O campo TEMPO MÁXIMO permite inserir tempo de supervisão da fonte em ms. Quando nenhuma mudança de dado acontece, a mensagem é enviada neste tempo.

O O botão <OK> permite confirmar as configurações.

P O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.9 DNP 3.0

A aba DNP3 permite configurar o envio de mensagem pelo protocolo DNP3. Esta aba possui três menus que serão tratados a seguir: Configuração, Binário e Analógico. Para informações complementares sobre DNP3, acesse o Capítulo 1.

5.9.1 Configuração

Na aba CONFIGURAÇÃO, mostrada na *Figura* 5.42, é feita a seleção da porta de comunicação que transmitirá as mensagens via DNP3.

© 2013 Reason

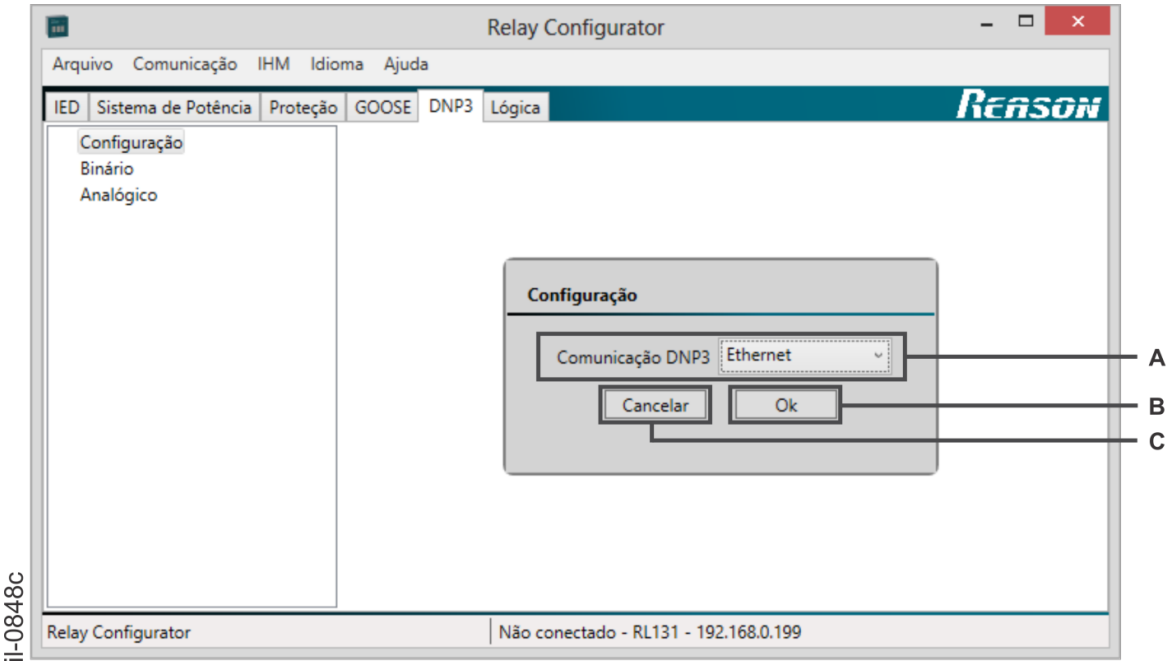


Figura 5.42: Aba de escolha da porta de comunicação utilizada para envio de mensagens DNP3

A O campo Comunicação DPN3 permite selecionar a porta de comunicação utilizada para o protocolo DNP3. O RL131 possui três opções de portas de comunicação que podem ser utilizadas para envio de mensagens DNP3:

- Porta Ethernet;
- Porta RS232;
- Porta RS485.

B O botão <OK> permite confirmar as configurações.

C O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.9.2 Binário

Na aba BINÁRIO, mostrada na *Figura* 5.43, é feita a inclusão ou exclusão das variáveis binárias que serão enviadas via DNP3. Para selecionar as variáveis, preencha os campos descritos a seguir.

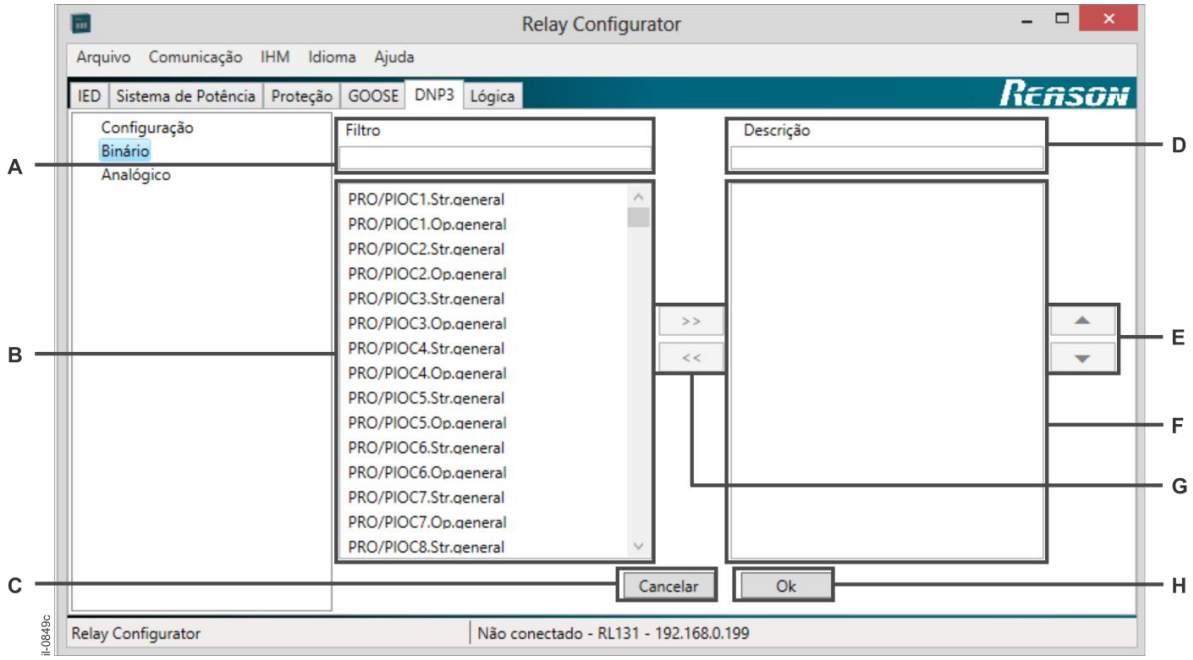


Figura 5.43: Escolha das variáveis binárias que serão enviadas via DNP3

A O campo FILTRO permite filtrar as variáveis binárias listadas para adicioná-las à lista de envio de mensagens DNP3.

B Este campo permite selecionar as variáveis para serem enviadas nas mensagens DNP3.

C O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

D O campo DESCRIÇÃO permite inserir uma descrição para o mapa DNP3.

E Os botões permitem movimentar pela lista de grandezas selecionadas para envio de mensagens DNP3.

F Este campo contém o mapa das variáveis já selecionadas para serem enviadas nas mensagens DNP3.

G Os botões permitem incluir ou excluir uma variável para envio de mensagens DNP3. Para incluir uma variável, deve-se selecioná-la e então clicar no botão de inclusão (>>). Para excluir uma variável, selecioná-la e então clicar no botão de exclusão (<<).

H O botão <OK> permite confirmar as configurações.

5.9.3 Analógico

Na aba ANALÓGICO, mostrada na *Figura 5.44*, é feita a inclusão ou exclusão das variáveis.

© 2013 Reason

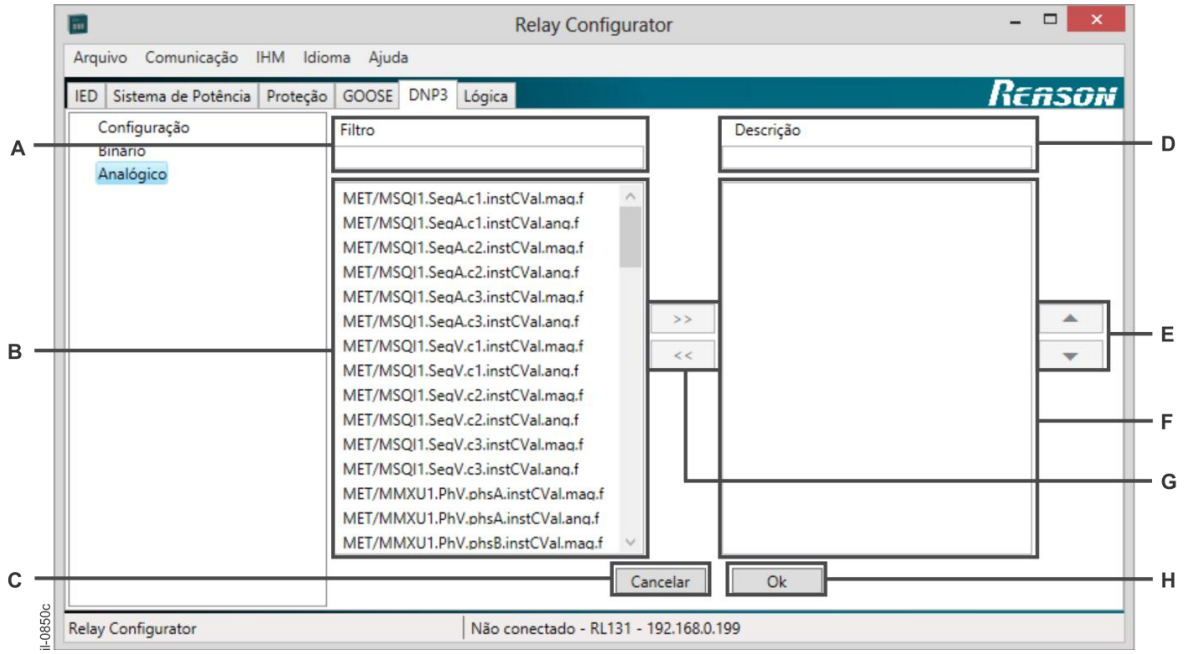


Figura 5.44: Escolha das variáveis analógicas que serão enviadas via DNP3

A O campo FILTRO permite filtrar as variáveis analógicas listadas para adicioná-las à lista de envio de mensagens DNP3.

B Este campo permite selecionar as variáveis para serem enviadas nas mensagens DNP3.

C O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

D O campo DESCRIÇÃO permite inserir uma descrição para o mapa DNP3.

E Os botões permitem movimentar pela lista de grandezas selecionadas para envio de mensagens DNP3.

F Este campo contém o mapa das variáveis já selecionadas para serem enviadas nas mensagens DNP3.

G Os botões permitem incluir ou excluir uma variável para envio de mensagens DNP3. Para incluir uma variável, deve-se selecioná-la e então clicar no botão de inclusão (>>). Para excluir uma variável, selecioná-la e então clicar no botão de exclusão (<<).

H O botão <OK> permite confirmar as configurações.

5.10 Lógicas

Na aba Lógica, ficam localizadas as matrizes de configuração do RL131:

- Grupo n (n é o número do grupo)
  - Trip/LEDs/Saídas;
  - Funções de Entrada;

- Ativação de Grupo.

Nestas matrizes os ajustes são feitos relacionando os elementos das linhas com os elementos das colunas através da célula da matriz que os intercepta.

5.10.1 Matriz de Trip, LEDs e Saídas

Na matriz TRIP/LEDS/SAÍDAS, mostrada na *Figura 5.45*, são configurados os elementos que acionam o Trip Geral, os LEDs e as saídas binárias. Os elementos disponíveis são: a sensibilização e atuação das funções de proteção, entradas GOOSE, saídas binárias, botões frontais e equações lógicas.

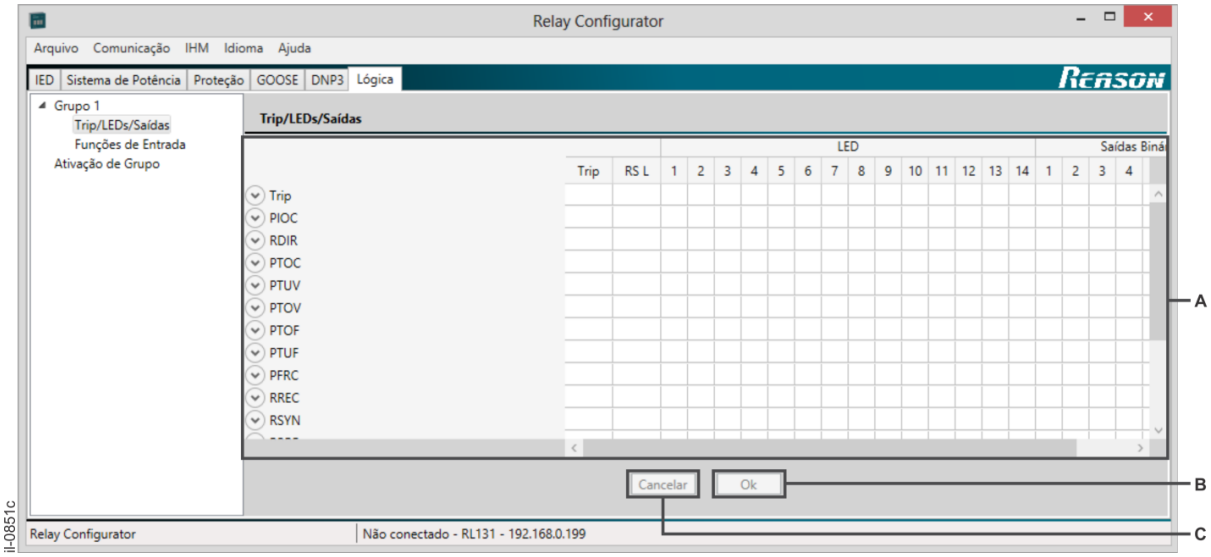


Figura 5.45: Matriz de trip, LEDs e saídas

A Matriz de trip, LEDs e saídas.

B O botão <OK> permite confirmar as configurações.

C O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.10.2 Matriz de Funções de Entrada

Na matriz FUNÇÕES DE ENTRADA, mostrada na *Figura 5.46*, são configurados os elementos de bloqueio das funções de proteção. Sinais de entradas binárias, entradas GOOSE, botões frontais, equações lógicas, sensibilizações e operações de funções de proteção podem ser utilizados como sinais de bloqueio. Detalhes sobre os elementos de bloqueio de cada função de proteção são encontrados no Capítulo 4.

© 2013 Reason

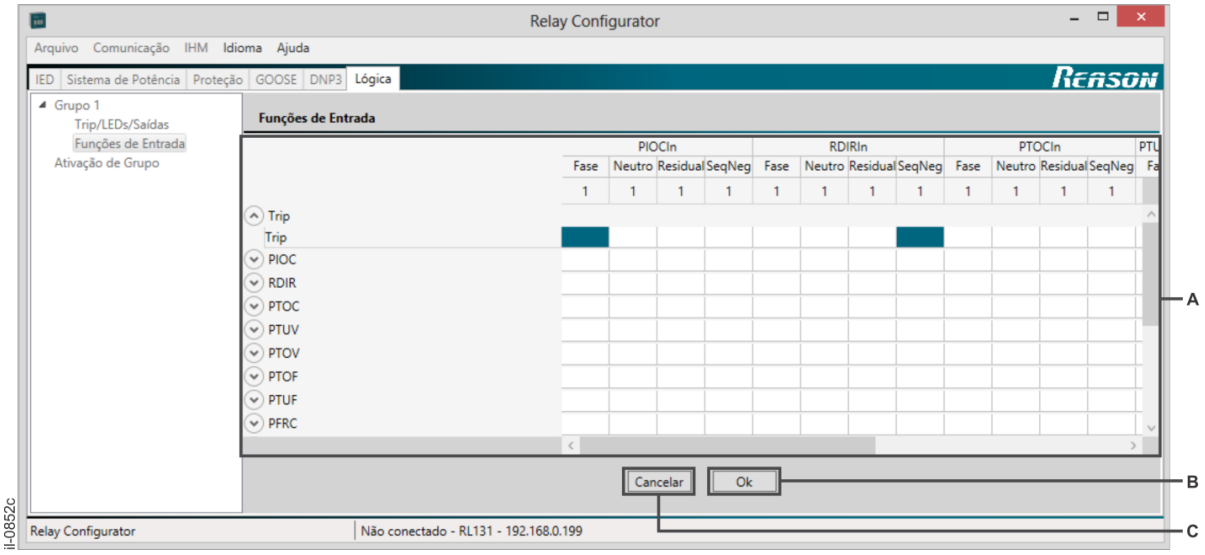


Figura 5.46: Matriz de funções de entrada

A Matriz de funções de entrada.

B O botão <OK> permite confirmar as configurações.

C O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.10.3 Matriz de Ativação de Grupos

Na matriz ATIVAÇÃO DE GRUPOS, mostrada na *Figura* 5.47, são configuradas as lógicas para a ativação do grupo de ajuste que estará em operação. é possível associar sensibilizações, atuações de funções, entradas GOOSE, entradas binárias, botões frontais e equações lógicas para efetuar a ativação de um grupo de ajuste. Deste modo é possível alternar entre grupos de ajustes pré-determinados dependendo da necessidade do equipamento protegido frente as alterações das características do sistema elétrico.

© 2013 Reason

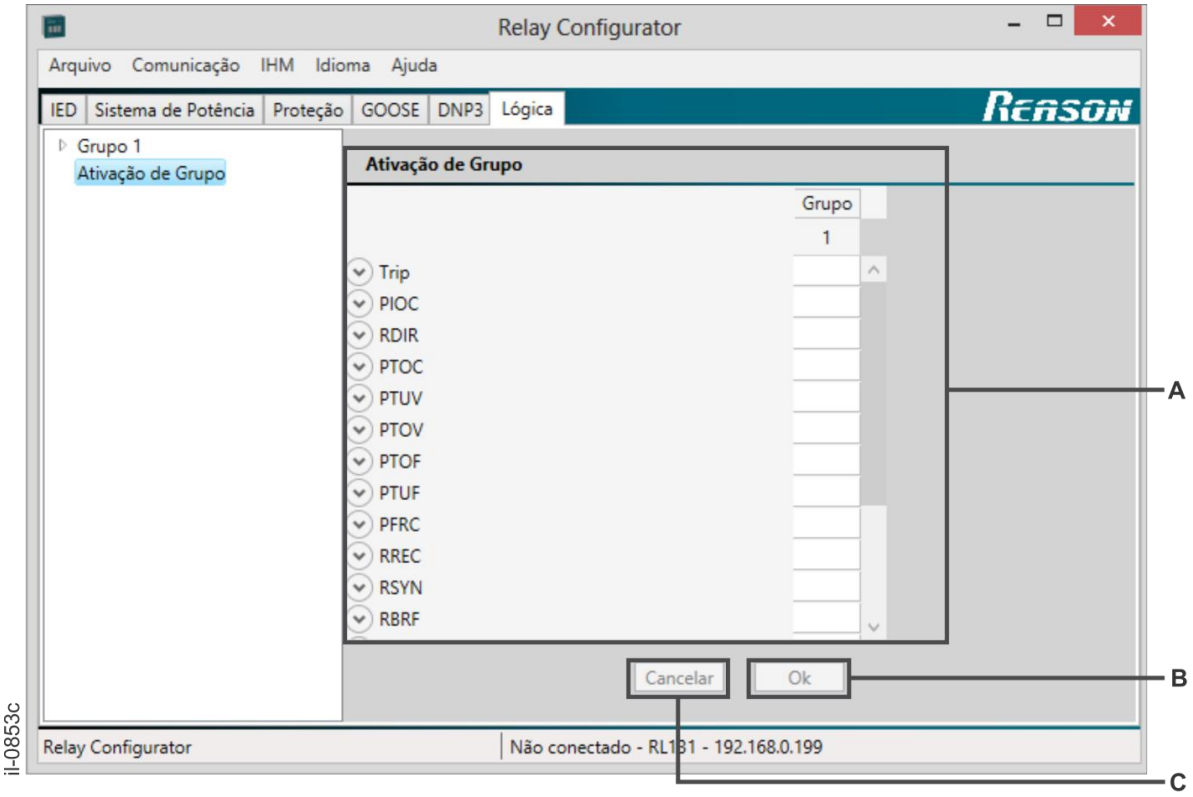


Figura 5.47: Matriz de ativação de grupos

A Matriz de ativação de grupos.

B O botão <OK> permite confirmar as configurações.

C O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

5.10.4 Funcionamento da Matriz

Para relacionar um elemento de uma linha com os elementos das colunas, deve-se efetuar duplo clique no quadrado branco que intercepta a linha e a coluna desejada. O duplo clique faz o quadrado ficar azul indicando que ele está marcado, duplo clique novamente faz o quadrado se desmarcas e desfaz a configuração.

- *Latch/Unlatch*

O clique com botão direito no topo da coluna faz abrir um menu de latch/unlatch. Ao clicar em Latch a coluna toda fica com a borda azul, indicando que o elemento daquela coluna fica memorizado, mesmo que a fonte do sinal que o atuou se extinga. Ao clicar em unlatch a coluna volta a configuração original com bordas brancas e o elemento da coluna sairá de operação quando o sinal que o atuou se extinguir.

© 2013 Reason

- Exemplo

A *Figura 5.48*, mostra sensibilização da PIOC Phase (Element1.Str) configurado para atuar o LED 1 e a saída binária 1 (BO1); o trip (atuação) da PIOC Phase (Element1.Op) configurado para atuar o LED 2 e a saída binária 2 (BO2).

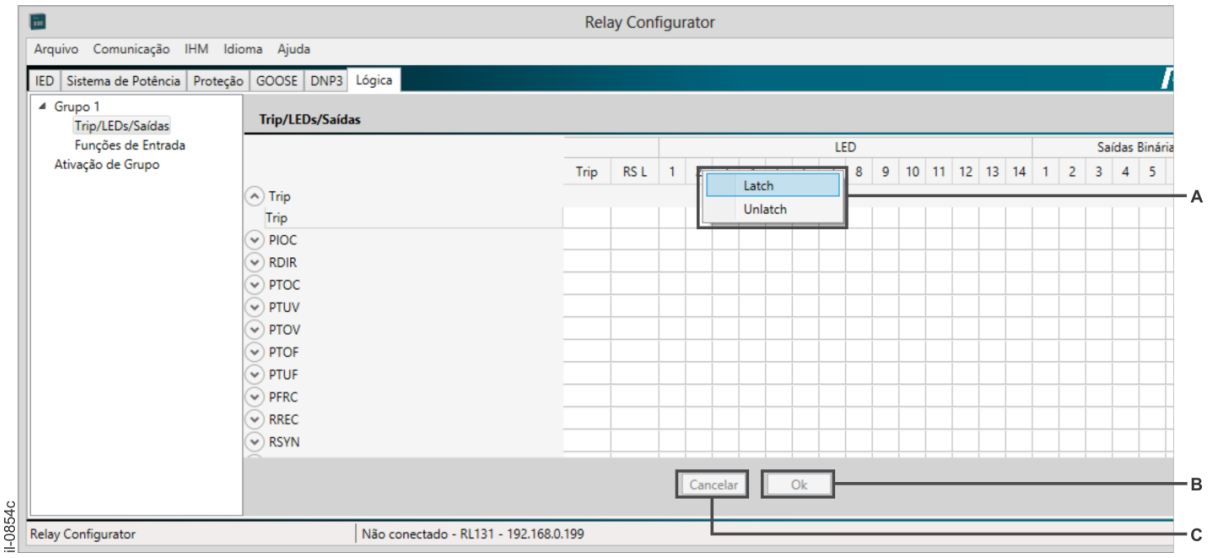


Figura 5.48: Exemplo de matriz de configuração

A Opções Latch/Unlatch para o elemento da matriz.

B O botão <OK> permite confirmar as configurações.

C O botão <CANCELAR> permite fechar a janela e voltar para a Tela Inicial do software.

As colunas da matriz são descritas a seguir:

- Trip Geral: A coluna Trip faz com que o elemento desejado atue o Trip Geral do RL131 e também gere o trigger da oscilografia.
- Reset: A coluna RS L faz com que o elemento desejado efetue um reset nos LEDs e nas saídas binárias que estiverem configuradas como Latch, deste modo estes elementos sairão de operação.
- LED: Essas colunas configuram o acionamento dos LEDs frontais do RL131 com os elementos da coluna Trip/LEDs/Outputs.
- Binary Outputs (BO): Essas colunas configuram o acionamento das saídas binárias do RL131 com os elementos da coluna Trip/LEDs/Outputs.

© 2013 Reason

5.10.5 Equações Lógicas

Esta opção permite formular até 32 equações lógicas combinando as variáveis de estado, operação, sensibilização e bloqueio do *Functional Constraint* ST e MX através de operadores lógicos, comparativos, aritméticos, mudança de estado, estado memorizado (*latch*) e contador de tempo (*timer*) descritos na Tabela 5.2. Os resultados dessas equações podem ser utilizados para: atuação de saídas binárias, LEDs, trip geral, bloqueio de funções de proteção e mensagens GOOSE. Mais 4 equações lógicas são disponibilizadas para troca de grupo de ajustes.

Para formulação das lógicas siga os passos descritos abaixo:

1. Escolha umas das 32 equações disponíveis (EQN1 a EQN32), mostradas na *Figura* 5.49, e dê duplo-clique.

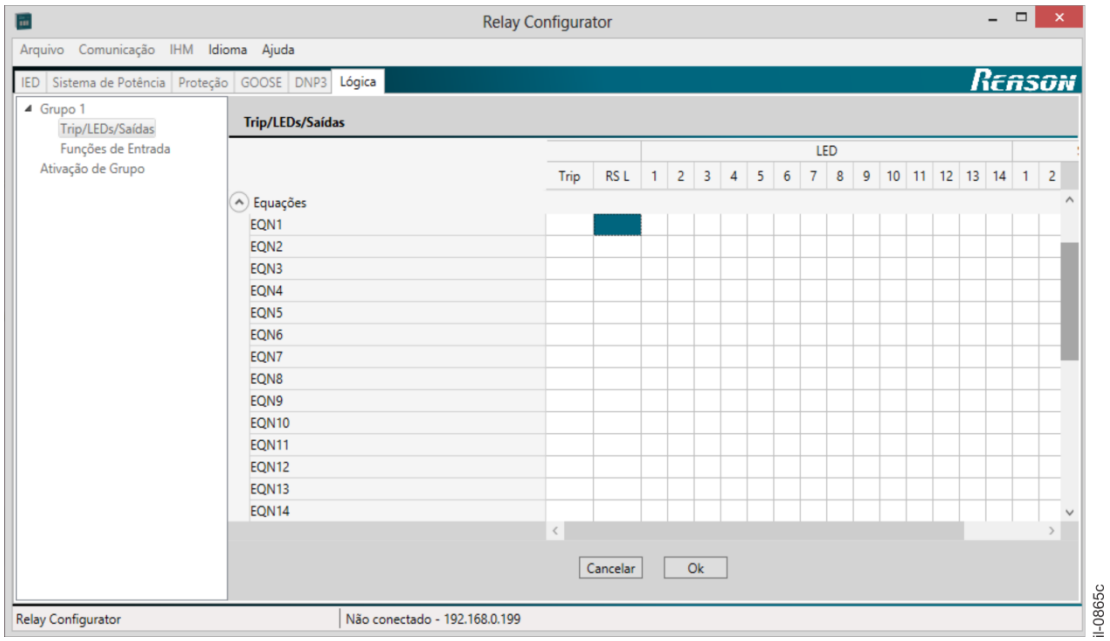


Figura 5.49: Escolha de uma equação para edição (EQN1 a EQN32)

Será aberta a janela mostrada na *Figura* 5.50. Ao abrir a janela selecione as variáveis que deseja utilizar na lista de OPERANDOS com duplo-clique e as combine através dos operadores lógicos (NOT, AND, OR, XOR), comparativos, aritméticos (>, >=, <, <=, *, /, +, -), mudança de estados (R_, F_), latch e timer disponível no campo OPERADORES. Os operadores são descritos na

© 2013 Reason

2. *Tabela 5.2*. Caso necessário é possível filtrar as variáveis. A equação formada é mostrada no campo EXPRESSÃO.
3. Clique no botão <Ok> para concluir.

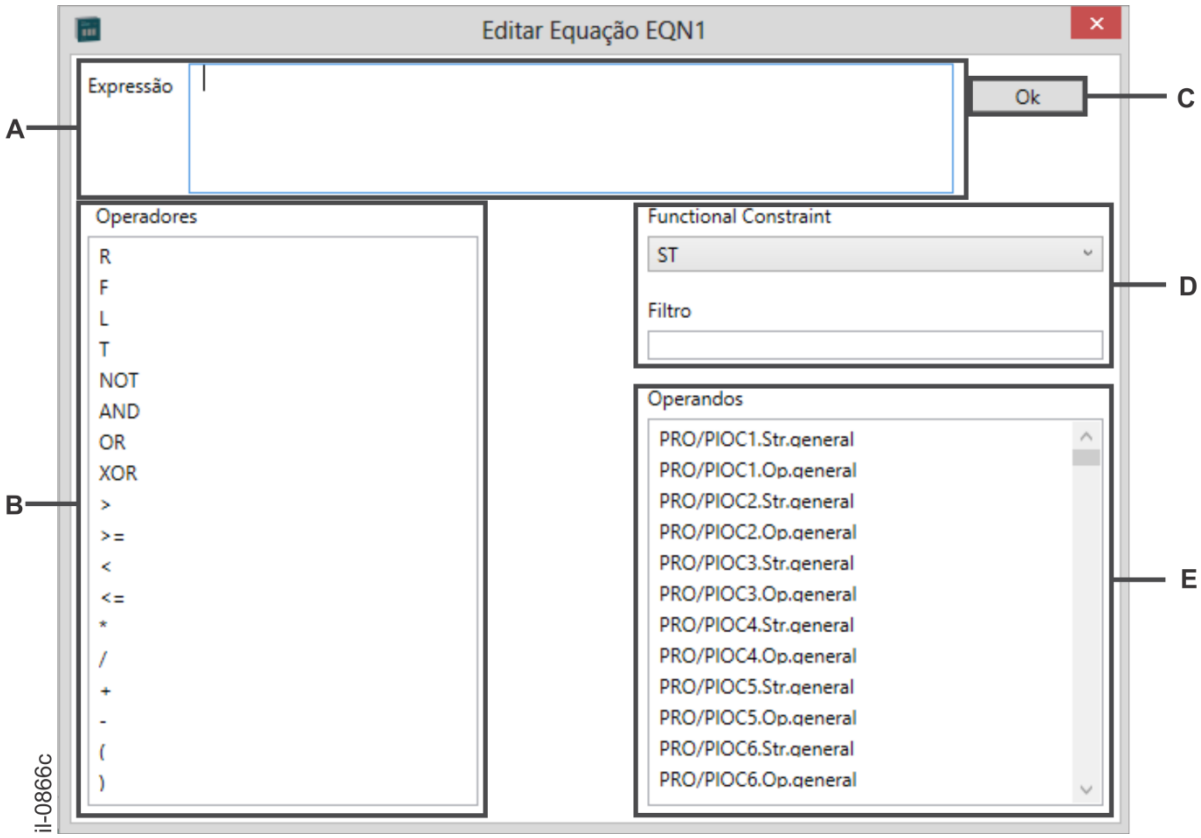


Figura 5.50: Criação de equações lógicas

A O campo EXPRESSÃO apresenta a equação lógica criada.

B O campo OPERADORES mostra todos os operadores lógicos disponíveis para criação da equação lógica.

C O botão <OK> permite salvar e finalizar a edição da equação lógica, retornando à edição da matriz.

D Os campos FUNCTIONAL CONSTRAINT e FILTRO permitem filtrar os elementos que aparecem no campo OPERANDO.

E O campo OPERANDO apresenta os operandos disponíveis para utilizar na equação lógica.

© 2013 Reason

Tabela 5.2: Operadores disponíveis para formulação das equações lógicas

Operador	Operação/Descrição	Modo de Utilização
R_	Flanco ascendente (*Rise*) Resulta em verdade quando ocorrer o flanco ascendente da variável	R_ [Variável]
F_	Flanco descendente (*Fall*) Resulta em verdade quando ocorrer o flanco descendente da variável	F_ [Variável]
L_	Memorizado (*Latch*) Mantém o estado da variável em verdade mesmo que retorne a falso até o reset manual	L_[Variável]
T_	Contador de tempo (*Timer*) Resulta em verdade após determinado tempo em que variável se manteve verdade	T_X [Variável] Onde X é o tempo em ms que será contado
NOT	Operador lógico NOT	[VariávelA] NOT [VariávelB]
AND	Operador lógico AND	[VariávelA] AND [VariávelB]
OR	Operador lógico OR	[VariávelA] OR [VariávelB]
XOR	Operador lógico XOR	[VariávelA] XOR [VariávelB]
>	Operador comparativo maior	[VariávelA] > [VariávelB]
>=	Operador comparativo maior ou igual	[VariávelA] >= [VariávelB]
<	Operador comparativo menor	[VariávelA] < [VariávelB]
<=	Operador comparativo menor ou igual	[VariávelA] <= [VariávelB]
*	Operador aritmético de multiplicação	[VariávelA] * [VariávelB]
/	Operador aritmético de divisão	[VariávelA] / [VariávelB]
+	Operador aritmético de soma	[VariávelA] + [VariávelB]
-	Operador aritmético de subtração	[VariávelA] - [VariávelB]
(	Abre parênteses	Expressões entre parênteses são calculadas primeiro. ([VariávelA] + [VariávelB])*[VariávelC]
)	Fecha parênteses	([VariávelA] + [VariávelB])*[VariávelC]

© 2013 Reason

6. OPERAÇÃO

6.1 Interface Local

Informações como mensagens relacionadas a eventos, estados, valores medidos e status funcional do dispositivo são visualizadas pelos LEDs e por uma tela de display (LCD) no painel frontal. O controle integrado em conjunto com o LCD habilita a interação com o dispositivo. Através desses elementos, as informações do dispositivo tais como as mensagens de eventos e valores medidos podem ser acessadas. Adicionalmente, o controle sobre disjuntores e outros equipamentos pode ser feito através dos botões dispostos no painel frontal.

A vista frontal do RL131, mostrada na *Figura* 6.1, apresenta todos os componentes do painel frontal.

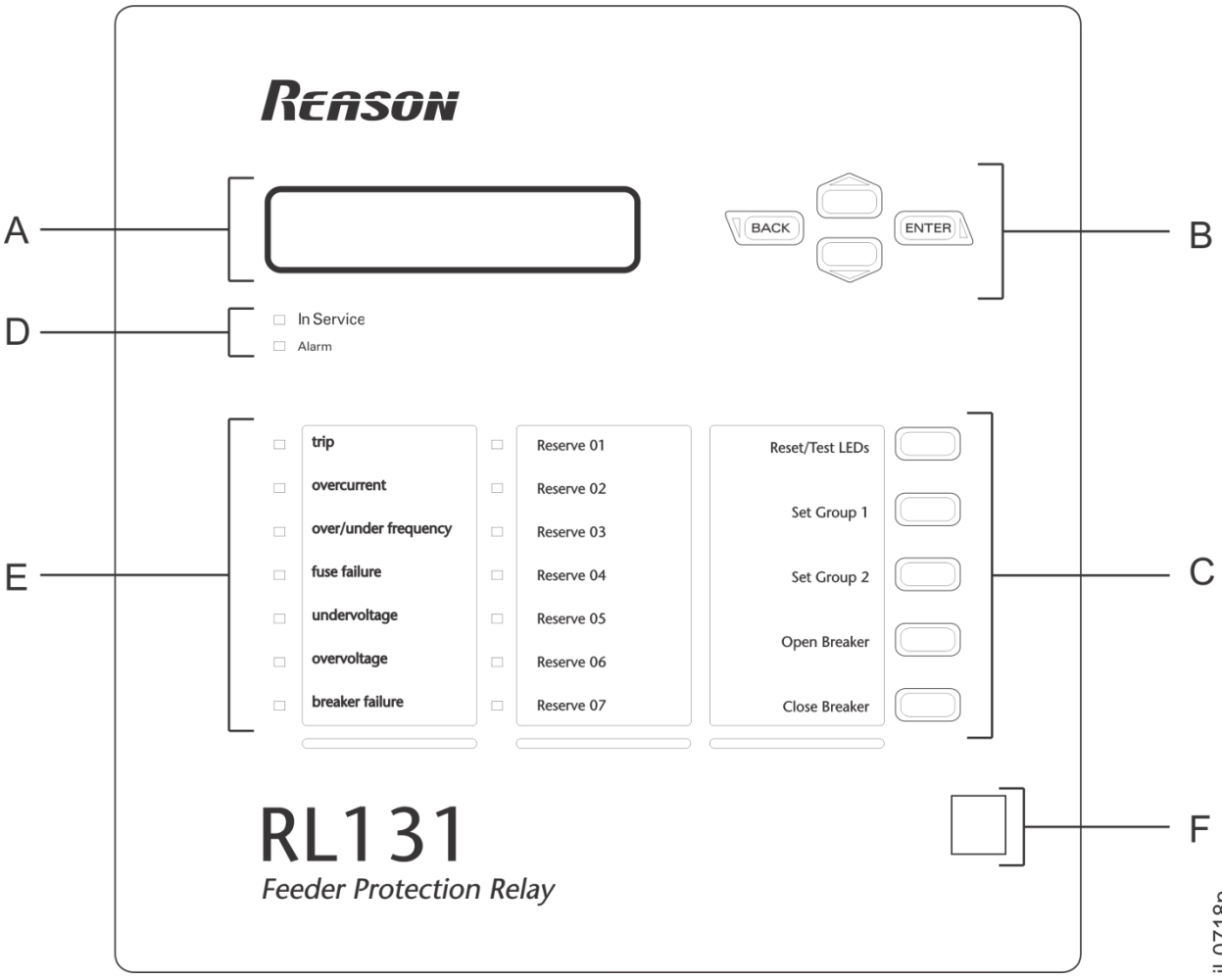


Figura 6.1: Vista frontal do RL131

A Display:

- Display frontal para visualização de todos os ajustes e monitoração de medidas;
- Capacidade de exibição de valores medidos, valores calculados, estados das I/Os, estado do dispositivo e parâmetros de configuração;
- A exibição é no formato rotativo;
- Características: display LCD com 2 x 20 caracteres.

B Teclas de Navegação:

- As teclas de navegação permitem navegar pelos ajustes, estado do dispositivo, configurações e monitoração de medidas:
    - A tecla <ENTER> aciona o menu principal a partir da tela de descanso e acessa o item selecionado no menu.
    - A tecla <BACK> retorna a tela anterior.
    - As setas permitem percorrer os elementos listados no display.
- Quantidade de teclas: 4

C Botões:

- Botões de pressão programáveis com LEDs associados para controle do operador.
- Bolsa para inclusão da etiqueta configurável.
- Quantidade de botões: 5

D LEDs de sistema:

- LEDs indicativos da situação operacional do sistema: IN SERVICE e ALARM.
- Quantidade de LED: 2.

E LEDs programáveis:

- LEDs indicativos programáveis e rearmáveis manualmente para a sinalização local de atuação das funções de proteção e outras várias de saída do RL131.
- Possui bolsas para inclusão das etiquetas configuráveis.
- Quantidade de LEDs: 14.

F Porta de comunicação USB Frontal.

© 2013 Reason

6.2 Navegação pelo Display da Interface Local

O menu principal do display da interface local contem os quatro itens descritos a seguir:

- Eventos: Lista os últimos eventos de trip do RL131.
- Medição: Disponibiliza os valores analógicos medidos pelo RL131.
- Configurações: Mostra as configurações do equipamento, tais como o nome do equipamento, data-hora, portas Ethernet, relações de transformação, ajustes das funções de proteção e configurações de LEDs e saídas binárias.
- Entradas/Saídas: Mostra o estado das entradas e saídas binárias.

As próximas seções irão mostrar todas as telas e possibilidades de navegação pelo display do RL131.

6.2.1 Tela de descanso

Quando não utilizado o display da IHM, a tela de descanso apresenta o modelo e o nome do equipamento, conforme mostrado na *Figura* 6.2.

Figura 6.2: Tela de descanso

6.2.2 Eventos

Quando selecionada a opção EVENTOS no display da IHM do equipamento, são listados os últimos eventos de trip. Ao selecionar um evento, são mostradas todas as informações referentes àquele evento, conforme mostrado na *Figura* 6.3.

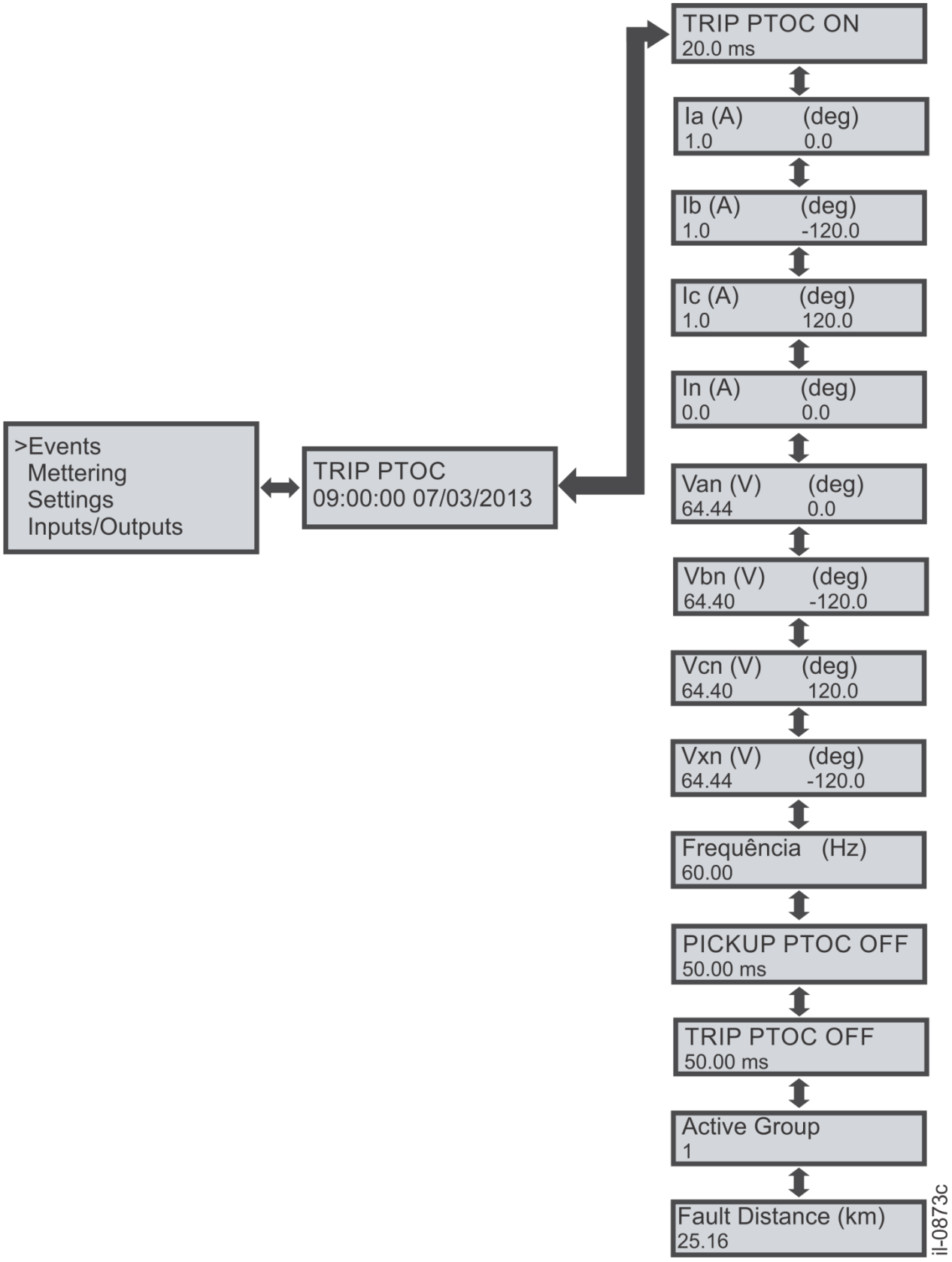


Figura 6.3: Navegação pela tela de eventos

© 2013 Reason

6.2.3 Medição

Medição>Secundário>Fundamental>Tensão

Quando selecionada a opção MEDIÇÃO>SECUNDÁRIO>FUNDAMENTAL>TENSÃO no display da IHM do equipamento, são listadas todas as tensões fase-neutro e fase-fase disponíveis para medição e a frequência, conforme mostrado na *Figura 6.4*.

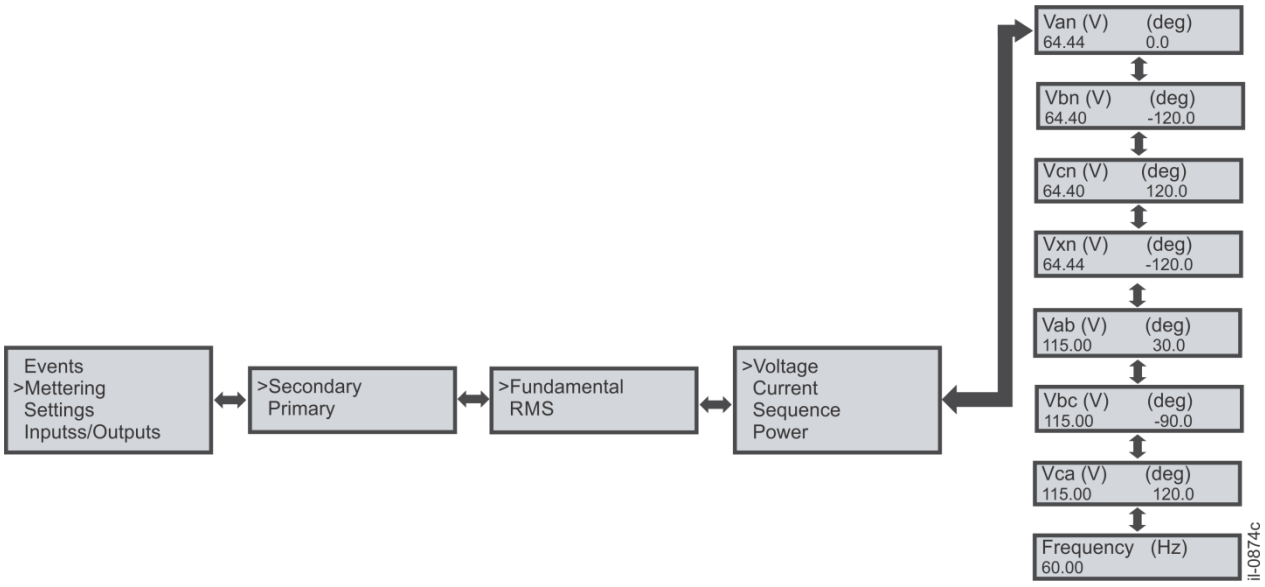


Figura 6.4: Tela de medições de tensão fundamental

O diagrama acima mostra as opções do menu SECUNDÁRIO que disponibiliza os valores do secundário dos transformadores. O menu PRIMÁRIO contém as mesmas opções, porém com valores do primário.

Medição>Secundário>Fundamental>Corrente

Quando selecionada a opção MEDIÇÃO>SECUNDÁRIO>FUNDAMENTAL>CORRENTE no display da IHM do equipamento, são listadas todas as correntes disponíveis para medição e a frequência, conforme mostrado na *Figura 6.5*.

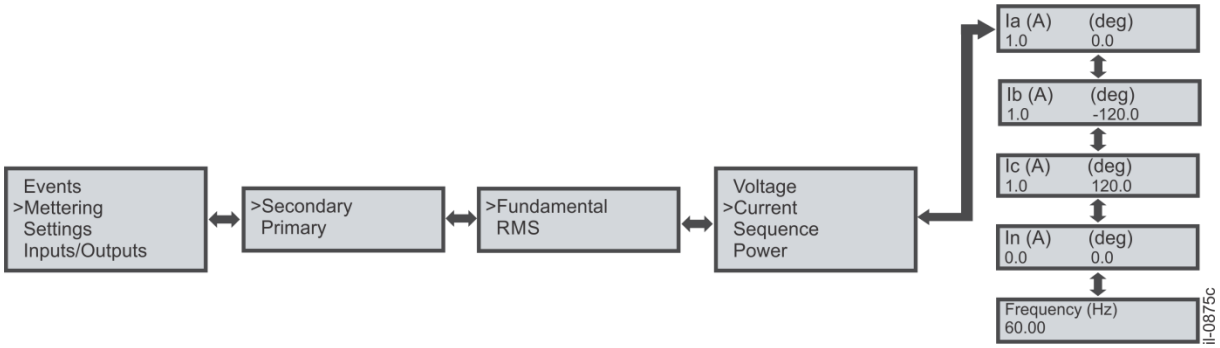


Figura 6.5: Tela de medições de corrente fundamental

O diagrama acima mostra as opções do menu SECUNDÁRIO que disponibiliza os valores do secundário dos transformadores. O menu PRIMÁRIO contém as mesmas opções, porém com valores do primário.

Medição>Secundário>Fundamental>Sequência

Quando selecionada a opção MEDIÇÃO>SECUNDÁRIO>FUNDAMENTAL>SEQUÊNCIA no display da IHM do equipamento, são listadas todas as sequências de tensão e corrente disponíveis para medição e a frequência, conforme mostrado na *Figura* 6.6.

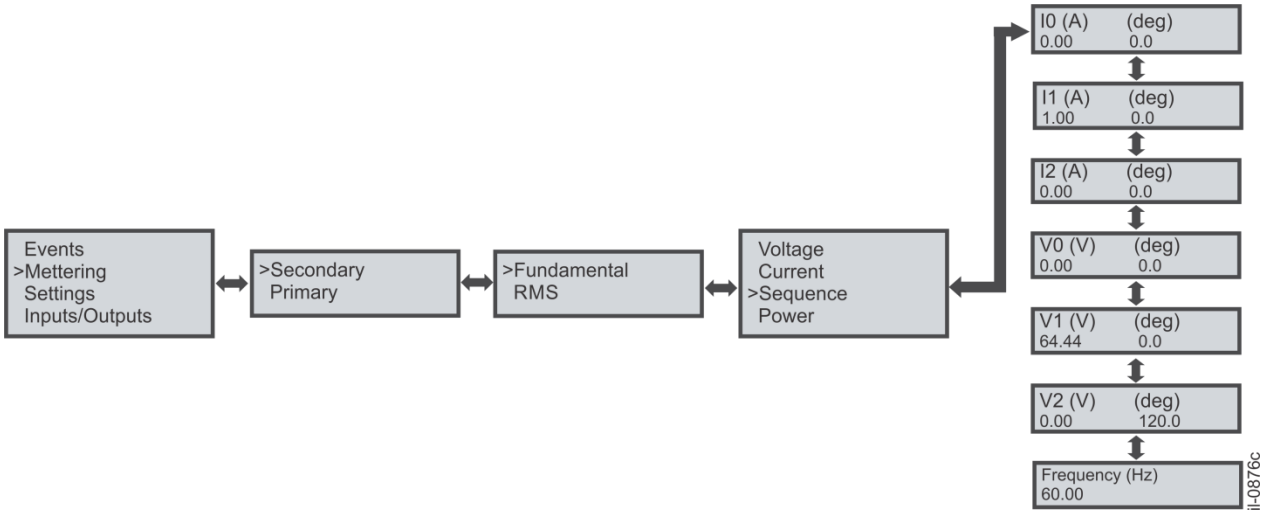


Figura 6.6: Tela de medições de sequências de corrente e tensão fundamentais

O diagrama acima mostra as opções do menu SECUNDÁRIO que disponibiliza os valores do secundário dos transformadores. O menu PRIMÁRIO contém as mesmas opções, porém com valores do primário.

Medição>Secundário>Fundamental>Potência

Quando selecionada a opção MEDIÇÃO>SECUNDÁRIO>FUNDAMENTAL>POTÊNCIA no display da IHM do equipamento, são listadas todas as potências disponíveis para medição e a frequência, conforme mostrado na *Figura 6.7*.

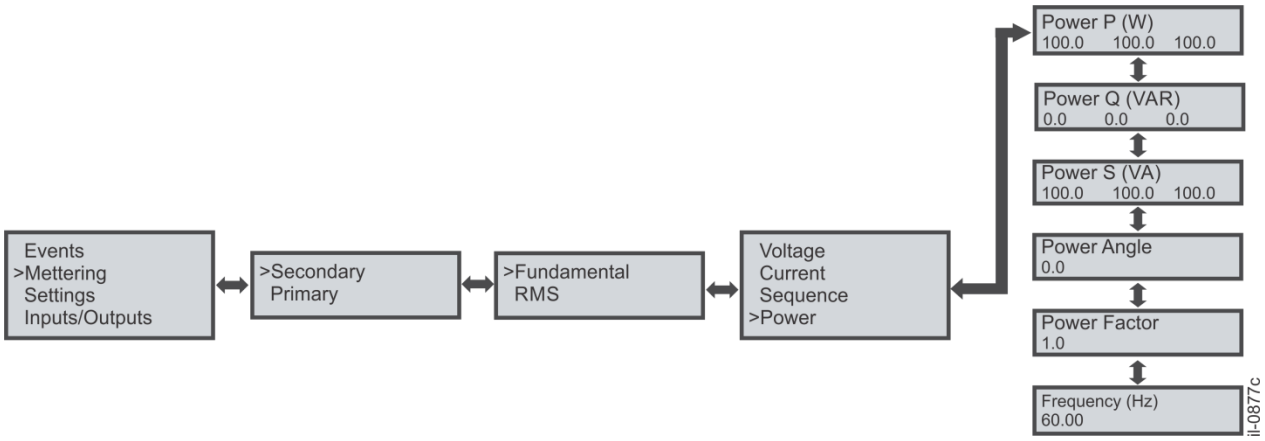


Figura 6.7: Tela de medições de potência fundamental

O diagrama acima mostra as opções do menu SECUNDÁRIO que disponibiliza os valores do secundário dos transformadores. O menu PRIMÁRIO contém as mesmas opções, porém com valores do primário.

Medição>Secundário>RMS>Tensão

Quando selecionada a opção MEDIÇÃO>SECUNDÁRIO>RMS>TENSÃO no display da IHM do equipamento, são listadas todas as tensões RMS disponíveis para medição, conforme mostrado na *Figura 6.8*.

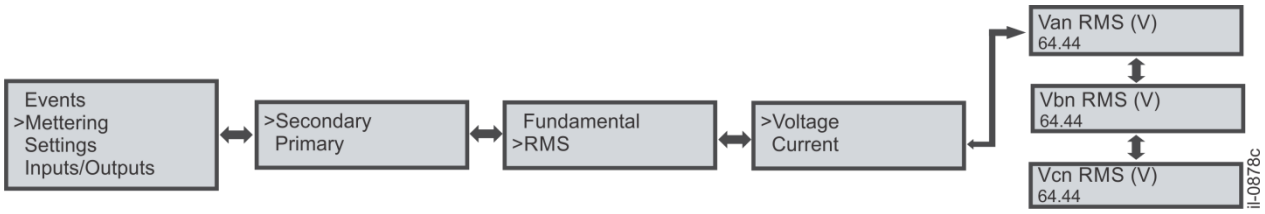


Figura 6.8: Tela de medições de tensão RMS

O diagrama acima mostra as opções do menu SECUNDÁRIO que disponibiliza os valores do secundário dos transformadores. O menu PRIMÁRIO contém as mesmas opções, porém com valores do primário.

© 2013 Reason

Medição>Secundário>RMS>Corrente

Quando selecionada a opção MEDIÇÃO>SECUNDÁRIO>RMS>CORRENTE no display da IHM do equipamento, são listadas todas as corrente RMS disponíveis para medição, conforme mostrado na *Figura 6.9*.

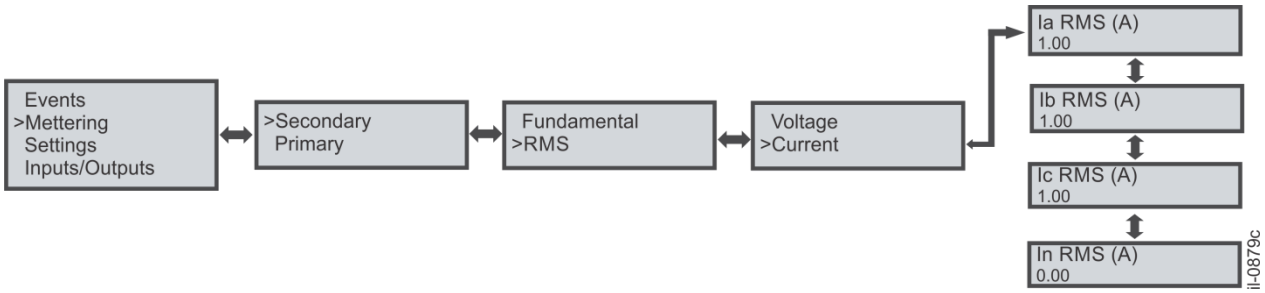


Figura 6.9: Tela de medições de corrente RMS

O diagrama acima mostra as opções do menu SECUNDÁRIO que disponibiliza os valores do secundário dos transformadores. O menu PRIMÁRIO contém as mesmas opções, porém com valores do primário.

6.2.4 Configurações

Configurações>IED>Identificação

Quando selecionada a opção CONFIGURAÇÕES>IED>IDENTIFICAÇÃO no display da IHM do equipamento, são listados o modelo, identificação, proprietário e localização do equipamento, conforme mostrado na *Figura 6.10*.

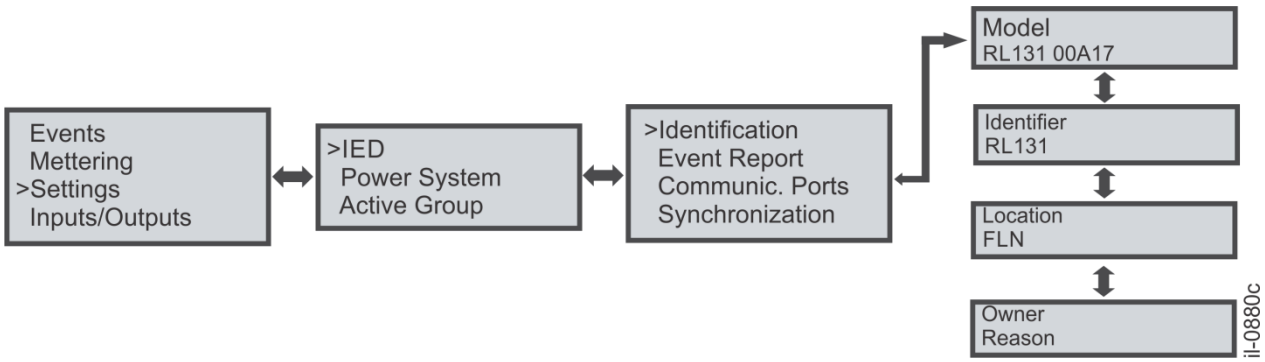


Figura 6.10: Navegação pela configuração do equipamento - Identificação

Configurações>IED>Relatório de Eventos

Quando selecionada a opção CONFIGURAÇÕES>IED>RELATÓRIO DE EVENTOS no display da IHM do equipamento, é mostrada a configuração de relatório de eventos do equipamento, conforme mostrado na *Figura* 6.11.

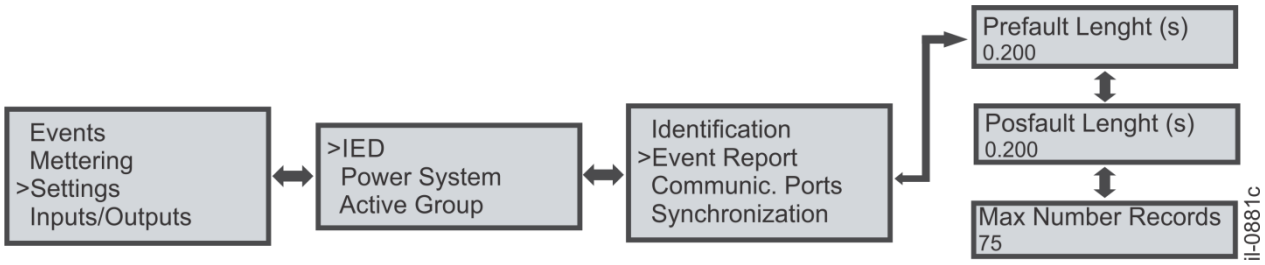


Figura 6.11: Navegação pela configuração do equipamento - Relatório de Eventos

Configurações>IED>Portas de Comunicação

Quando selecionada a opção CONFIGURAÇÕES>IED>PORTAS DE COMUNICAÇÃO no display da IHM do equipamento, é mostrada a configuração das portas de comunicação Ethernet, RS232 e RS485 do equipamento, conforme mostrado na *Figura* 6.12, *Figura* 6.13 e na *Figura* 6.14.

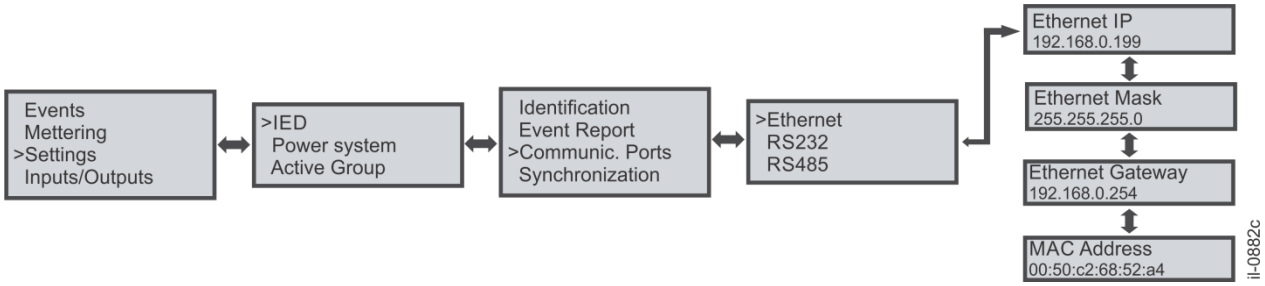


Figura 6.12: Navegação pela configuração do equipamento - Porta de Comunicação Ethernet

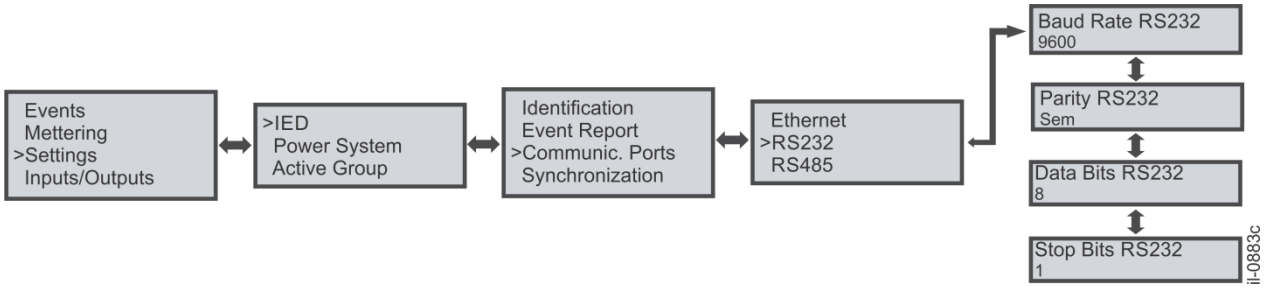


Figura 6.13: Navegação pela configuração do equipamento - Porta de Comunicação RS232

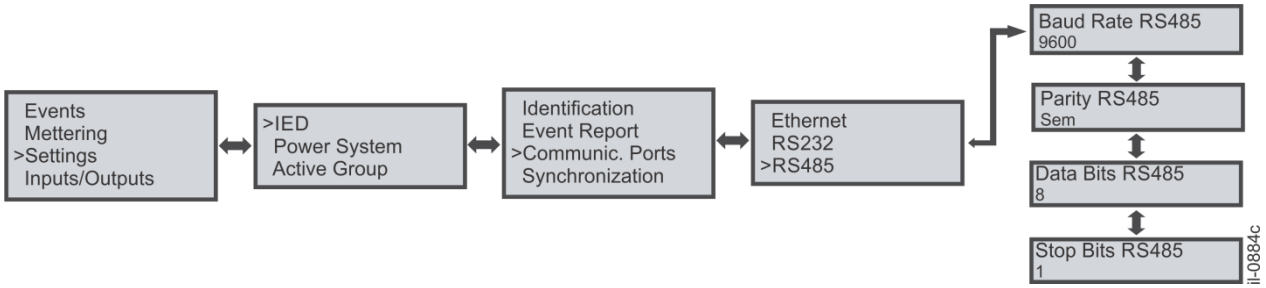


Figura 6.14: Navegação pela configuração do equipamento - Porta de Comunicação RS485

Configurações>IED>Sincronização

Quando selecionada a opção CONFIGURAÇÕES>IED>SINCRONIZAÇÃO no display da IHM do equipamento, é mostrada a configuração de sincronização do equipamento, conforme mostrado na *Figura* 6.15.

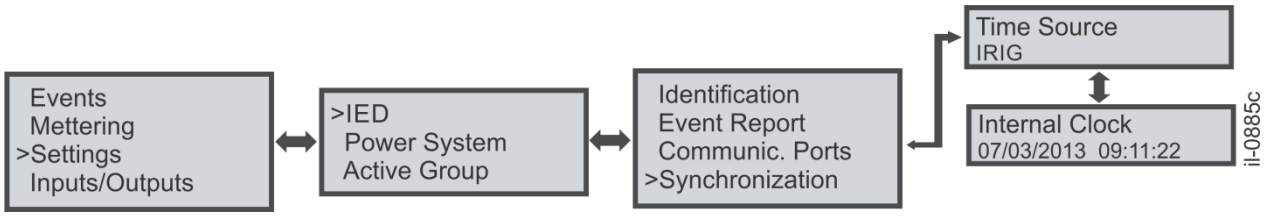


Figura 6.15: Navegação pela configuração do equipamento - Sincronização

Configurações>Sistema de Potência>Valor Nominal

Quando selecionada a opção CONFIGURAÇÕES>SISTEMA DE POTÊNCIA>VALOR NOMINAL no display da IHM do equipamento, são listados os valores nominais de tensão, corrente e frequência, conforme mostrado na *Figura* 6.16.

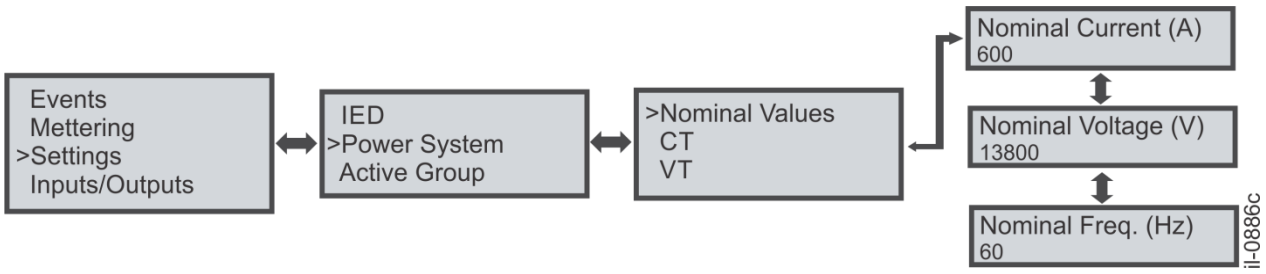


Figura 6.16: Navegação pela configuração do equipamento - Valor Nominal do Sistema de Potência

© 2013 Reason

Configurações>Sistema de Potência>CT

Quando selecionada a opção CONFIGURAÇÕES>SISTEMA DE POTÊNCIA>CT no display da IHM do equipamento, são listadas as relações de transformação de corrente, conforme mostrado na *Figura* 6.17.

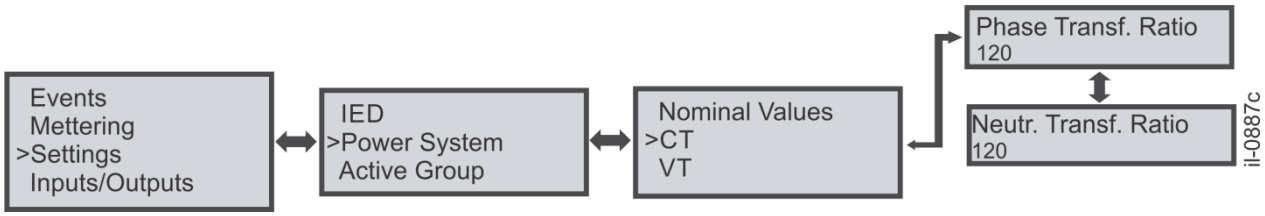


Figura 6.17: Navegação pela configuração do equipamento - CT do Sistema de Potência

Configurações>Sistema de Potência>VT

Quando selecionada a opção CONFIGURAÇÕES>SISTEMA DE POTÊNCIA>VT no display da IHM do equipamento, são listadas as relações de transformação de tensão, conforme mostrado na *Figura* 6.18.

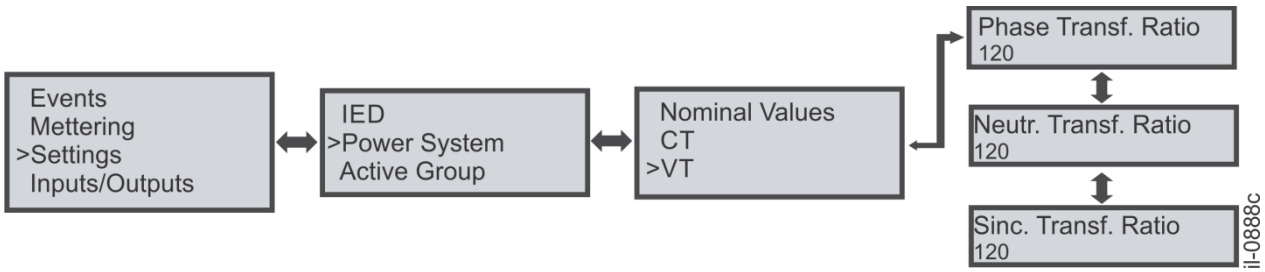


Figura 6.18: Navegação pela configuração do equipamento - VT do Sistema de Potência

Configurações>Grupo Ativo

Quando selecionada a opção CONFIGURAÇÕES>GRUPO ATIVO no display da IHM do equipamento, são listados os grupos ativos, conforme mostrado na *Figura* 6.19.

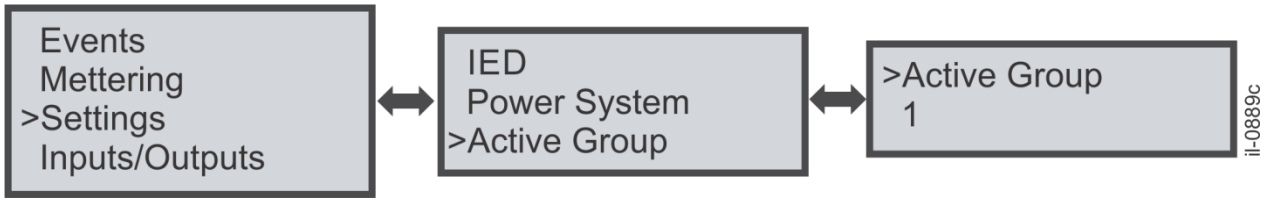


Figura 6.19: Navegação pela configuração do equipamento - Grupo Ativo

© 2013 Reason

6.2.5 Entradas/Saídas

Entradas/Saídas>Entradas Binárias

Quando selecionada a opção ENTRADAS/SAÍDAS>ENTRADAS BINÁRIAS no display da IHM do equipamento, são listadas as entradas binárias, conforme mostrado na *Figura* 6.20.

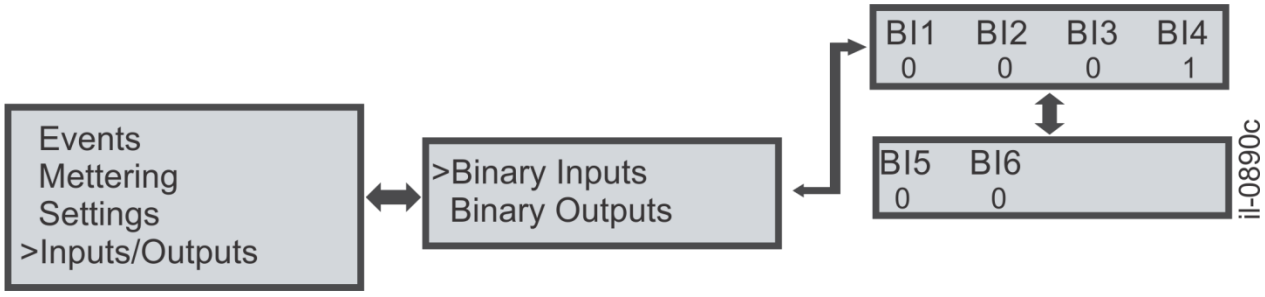


Figura 6.20: Navegação pelas entradas binárias do equipamento

Entradas/Saídas>Entradas Binárias

Quando selecionada a opção ENTRADAS/SAÍDAS>SAÍAS BINÁRIAS no display da IHM do equipamento, são listadas as saídas binárias, conforme mostrado na *Figura* 6.21.

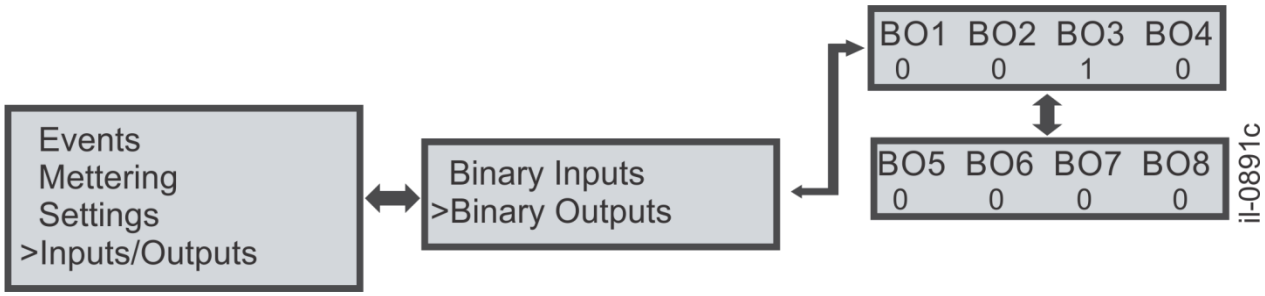


Figura 6.21: Navegação pela saídas binárias do equipamento

© 2013 Reason

6.3 Monitoração via Software (HMI)

Esta seção descreve as funcionalidades do menu HMI (*Human-machine Interface*) do software *Relay Configurator*. Através do menu HMI é possível:

- Monitorar grandezas medidas e calculadas pelo RL131;
- Baixar registros oscilográficos;
- Visualizar e baixar registros de sequencial de eventos (SOE);
- Visualizar e baixar registros de LOG;
- Verificar a localização de faltas;
- Monitorar estado de: LEDs, entradas GOOSE e entradas e saídas binárias.

Para informações sobre instalação do software *Relay Configurator* acesse o Capítulo 2.

O menu HMI, mostrado na *Figura* 6.22, contém os seguintes itens que são apresentados a seguir: Medição, Registros, Localizador de Faltas, Visão Geral do Equipamento, SOE e LOG.

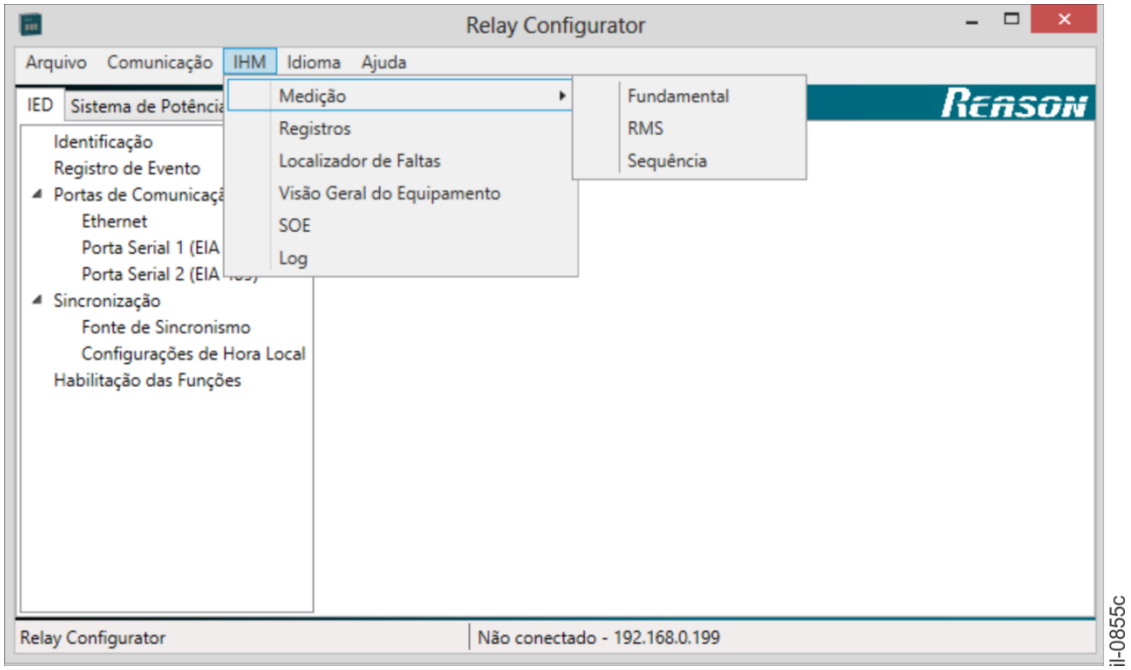


Figura 6.22: Menu da HMI: Medição, Registros, Localizador de Faltas, Visão Geral do Equipamento, SOE e LOG

6.3.1 Medição

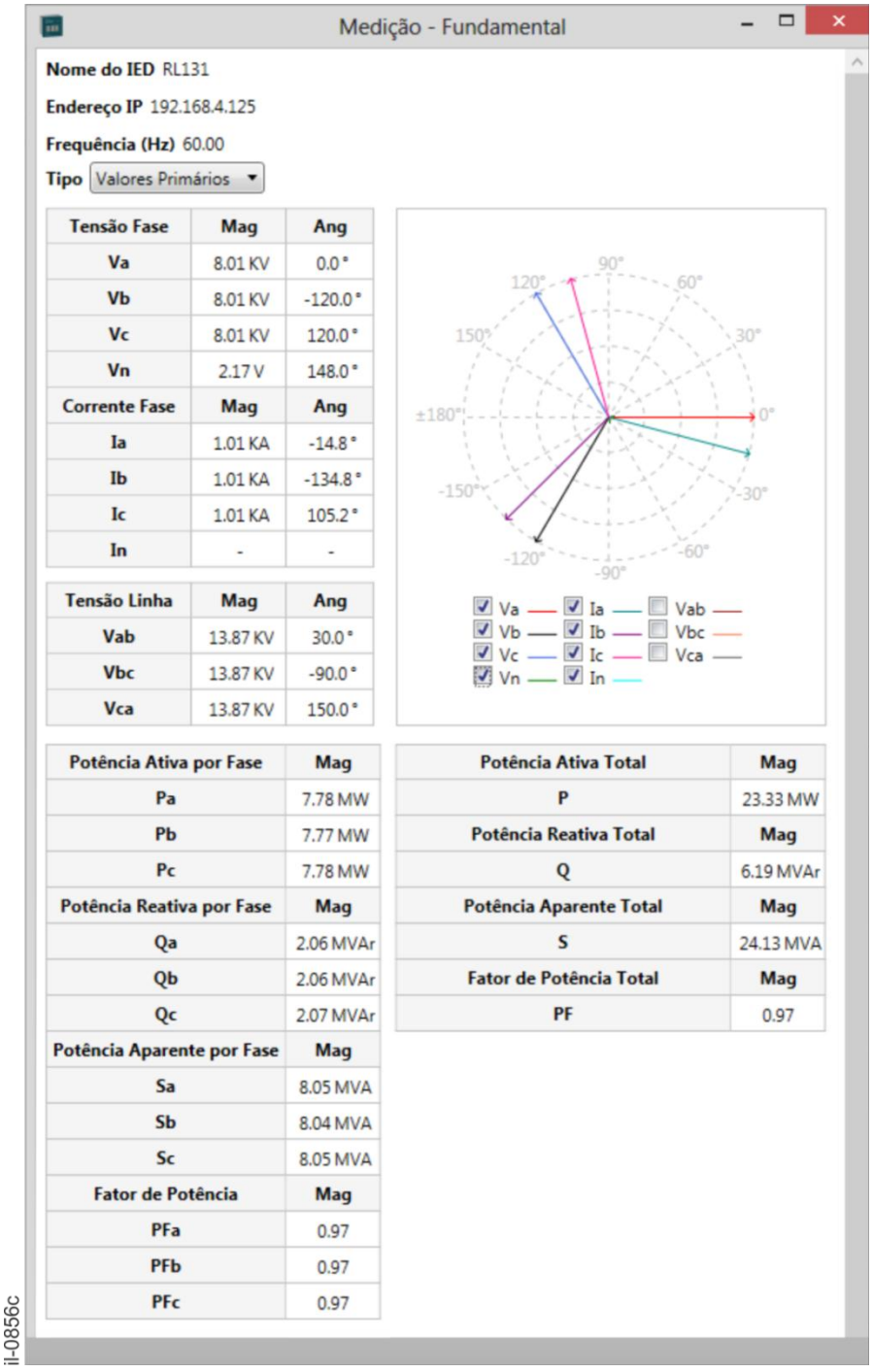
Através da opção MEDIÇÃO, no menu, é possível monitorar as grandezas medidas e calculadas pelo RL131. Ele é ainda dividido em três janelas de medição: Fundamental, RMS e Sequência.

Medição de valores - Fundamental

A janela de medição FUNDAMENTAL agrupa as seguintes grandezas, conforme mostram a *Figura* 6.23 e a *Figura* 6.24.

- Módulo e ângulo dos fasores de tensão fase-neutro e corrente;
- Módulo e ângulo do fasor de tensão fase-fase;
- Potências ativas, reativas e aparentes monofásicas e trifásicas,
- Fator de potência de cada fase e fator de potência trifásico e;
- Gráfico fasorial das grandezas medidas.

© 2013 Reason



Tensão Fase	Mag	Ang
Va	8.01 KV	0.0 °
Vb	8.01 KV	-120.0 °
Vc	8.01 KV	120.0 °
Vn	2.17 V	148.0 °
Corrente Fase	**Mag**	**Ang**
Ia	1.01 KA	-14.8 °
Ib	1.01 KA	-134.8 °
Ic	1.01 KA	105.2 °
In	-	-

Tensão Linha	Mag	Ang
Vab	13.87 KV	30.0 °
Vbc	13.87 KV	-90.0 °
Vca	13.87 KV	150.0 °

Potência Ativa por Fase	Mag
Pa	7.78 MW
Pb	7.77 MW
Pc	7.78 MW
Potência Reativa por Fase	**Mag**
Qa	2.06 MVAr
Qb	2.06 MVAr
Qc	2.07 MVAr
Potência Aparente por Fase	**Mag**
Sa	8.05 MVA
Sb	8.04 MVA
Sc	8.05 MVA
Fator de Potência	**Mag**
PFa	0.97
PFb	0.97
PFc	0.97

Potência Ativa Total	Mag
P	23.33 MW
Potência Reativa Total	**Mag**
Q	6.19 MVAr
Potência Aparente Total	**Mag**
S	24.13 MVA
Fator de Potência Total	**Mag**
PF	0.97

Figura 6.23: Medição de valores primários - Janela de medição Fundamental

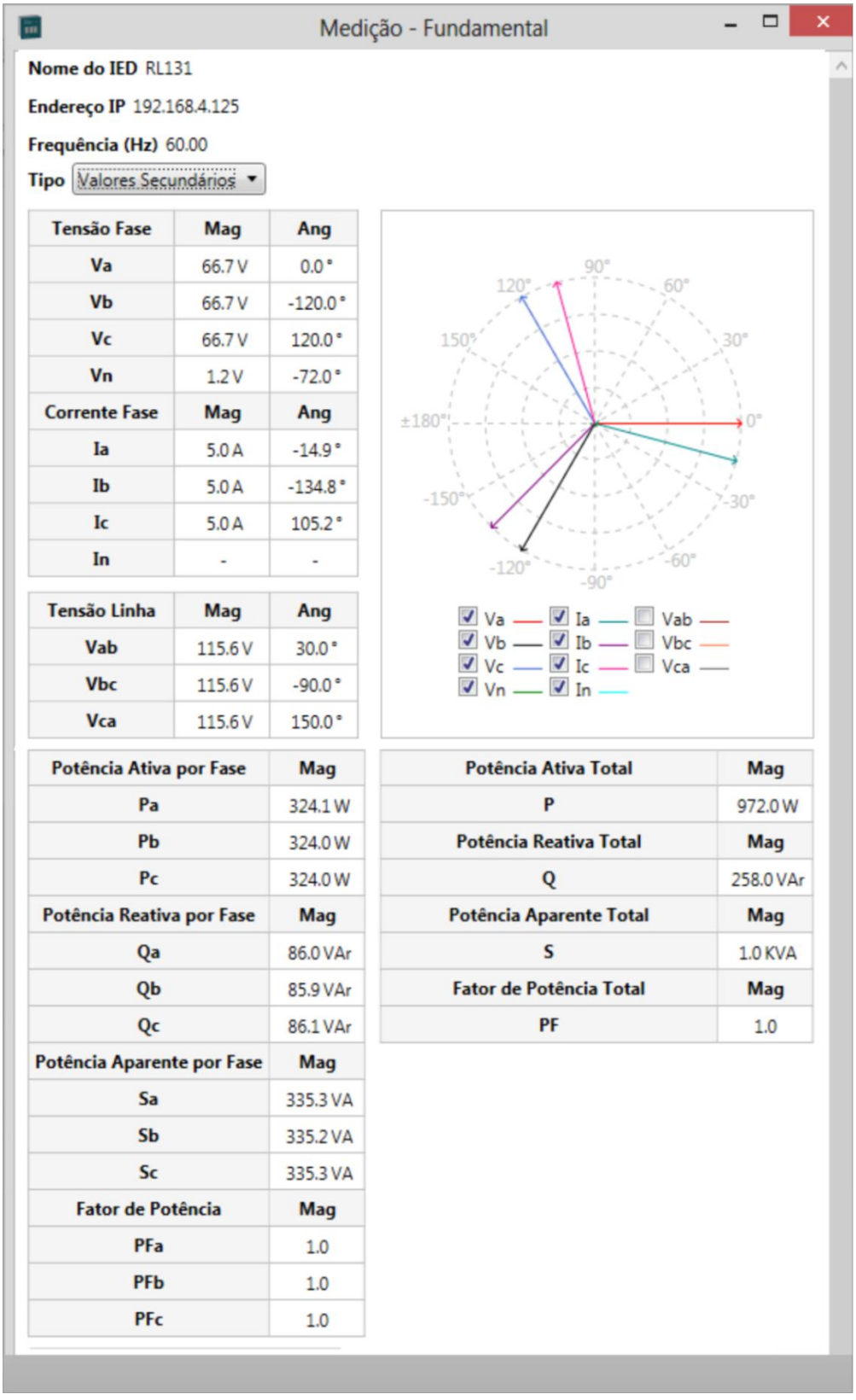

Medição - Fundamental
Nome do IED RL131
Endereço IP 192.168.4.125
Frequência (Hz) 60.00
Tipo Valores Secundários
Tensão Fase | Mag | Ang
Va | 66.7 V | 0.0 °
Vb | 66.7 V | -120.0 °
Vc | 66.7 V | 120.0 °
Vn | 1.2 V | -72.0 °
Corrente Fase | Mag | Ang
Ia | 5.0 A | -14.9 °
Ib | 5.0 A | -134.8 °
Ic | 5.0 A | 105.2 °
In | - | -
Tensão Linha | Mag | Ang
Vab | 115.6 V | 30.0 °
Vbc | 115.6 V | -90.0 °
Vca | 115.6 V | 150.0 °
90° 120° 60° 150° 30° ±180° 0° -150° -30° -120° -60° -90°
Va Ia Vab
Vb Ib Vbc
Vc Ic Vca
Vn In
Potência Ativa por Fase | Mag
Pa | 324.1 W
Pb | 324.0 W
Pc | 324.0 W
Potência Reativa por Fase | Mag
Qa | 86.0 VAr
Qb | 85.9 VAr
Qc | 86.1 VAr
Potência Aparente por Fase | Mag
Sa | 335.3 VA
Sb | 335.2 VA
Sc | 335.3 VA
Fator de Potência | Mag
PFa | 1.0
PFb | 1.0
PFc | 1.0
Potência Ativa Total | Mag
P | 972.0 W
Potência Reativa Total | Mag
Q | 258.0 VAr
Potência Aparente Total | Mag
S | 1.0 KVA
Fator de Potência Total | Mag
PF | 1.0
il-0870c

Figura 6.24: Medição de valores secundários - Janela de medição Fundamental

Medição de valores - RMS

A janela de medição RMS mostra os valores TRUE RMS das tensões fase-neutro e das correntes medidas pelo RL131, como mostra a *Figura 6.25*:

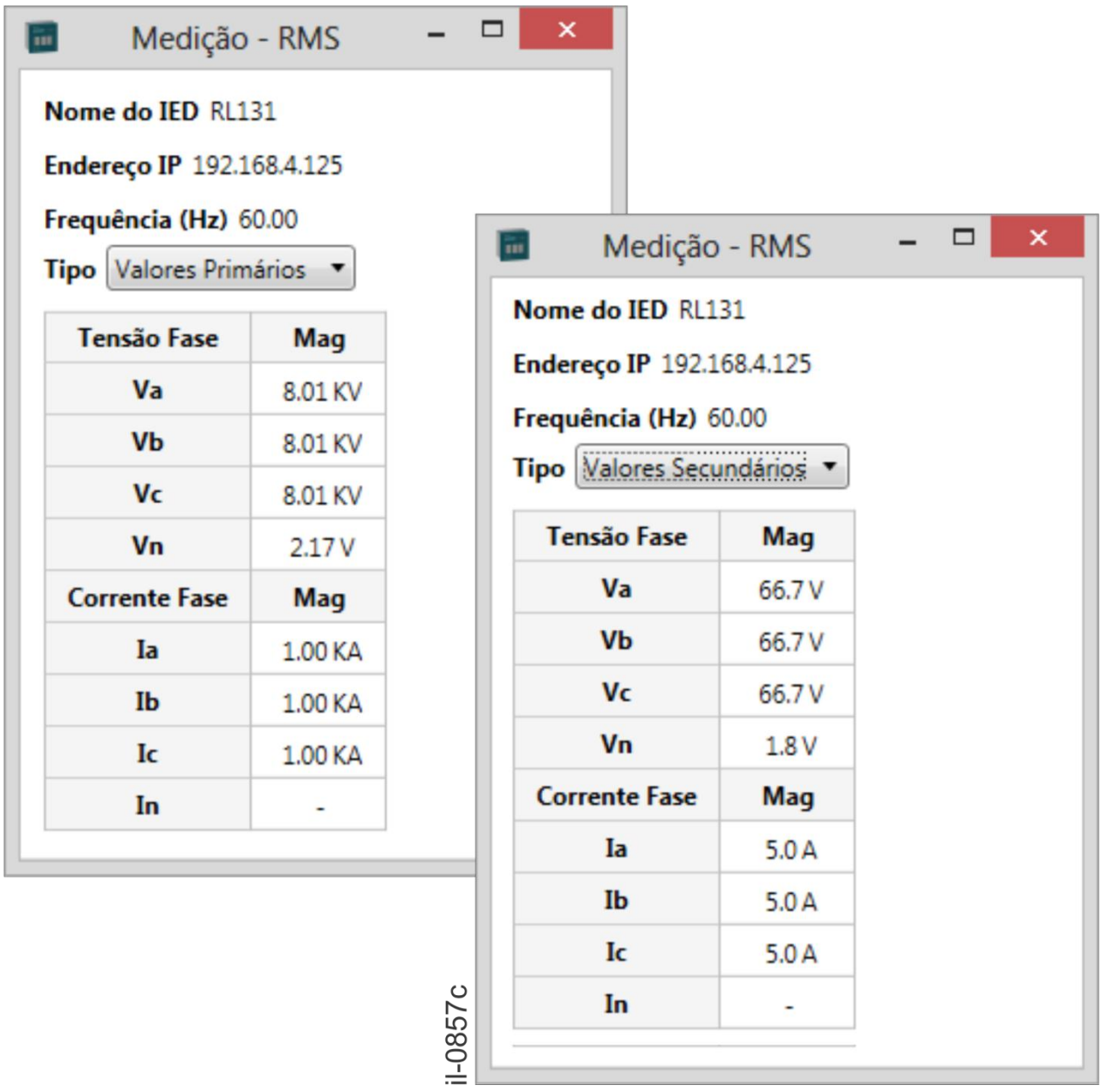


Figura 6.25: Medição de valores primários e secundários - Janela de medição RMS

© 2013 Reason

Medição de valores - Sequência

A janela de medição SEQUÊENCIA mostra os valores calculados das componentes de sequencia positiva, negativa e zero das correntes e tensões medidas pelo RL131, como mostra a *Figura* 6.26.

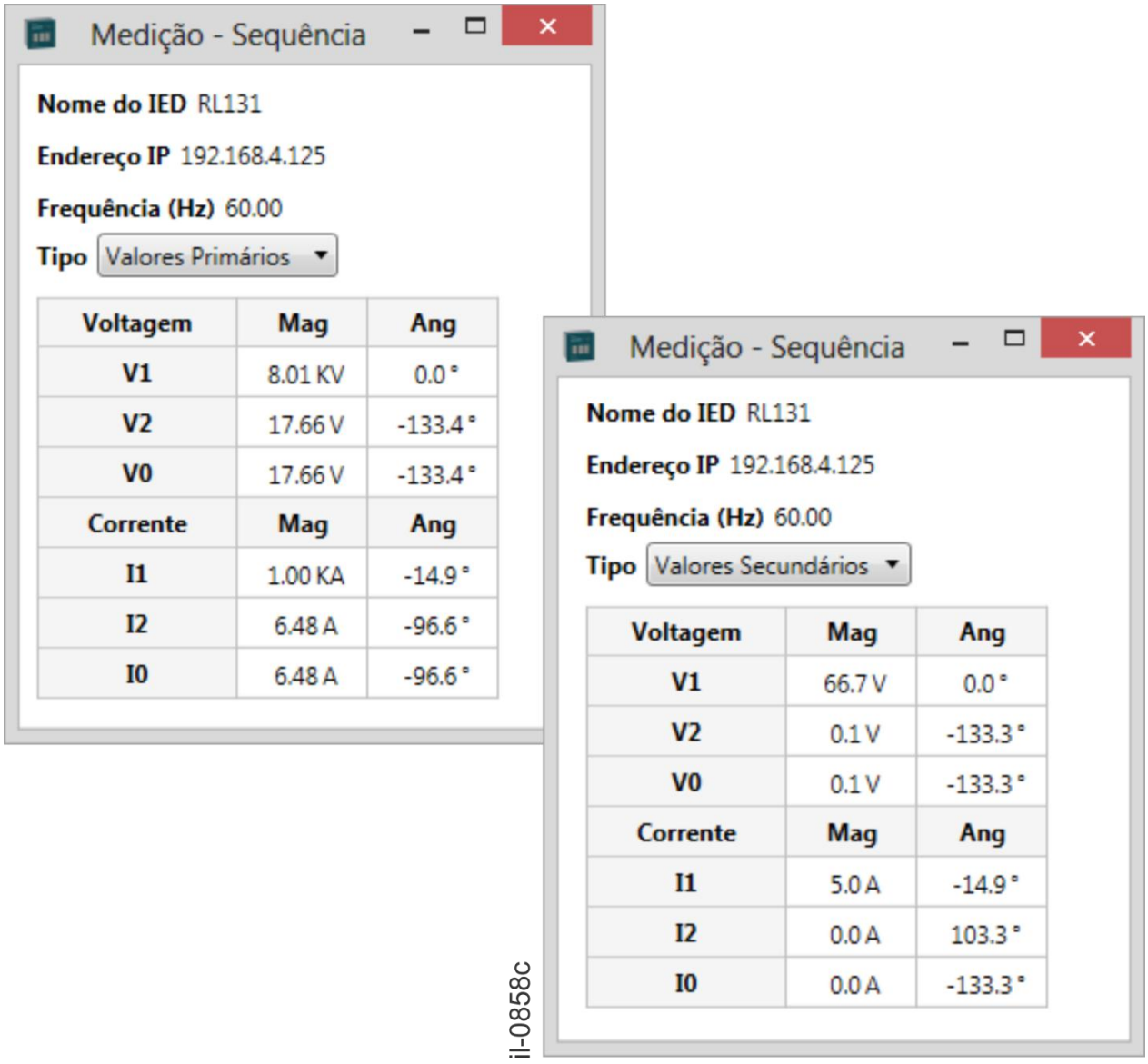


Figura 6.26: Medição de valores primários e secundários - Janela de medição Sequência

6.3.2 Registros

Através da opção REGISTROS, mostrada na *Figura* 6.27, é possível fazer download e remoção dos registros oscilográficos armazenados no RL131. O RL131 é capaz de armazenar até 30 segundos de registros. As

oscilografias são salvas com 16 pontos por ciclo elétrico no formato ZIC (zipped COMTRADE). O arquivo .zic é gerado utilizando o algoritmo descrito em RFC1951, DEFLATE *Compressed Data Format Specification*.

Os elementos marcados como Trip Geral na matriz de configuração da aba Ló GICA (Seção 5.10), geram o trigger da oscilografia.

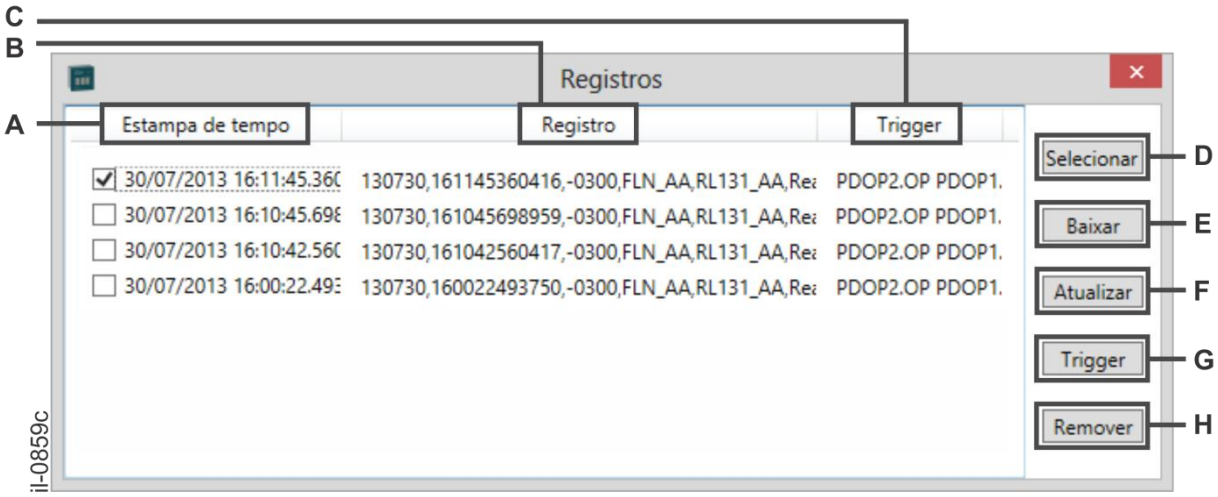


Figura 6.27: Janela de download de registros

A O campo ESTAMPA DE TEMPO apresenta a data e a hora do disparo (trigger) do registro.

B O campo REGISTRO apresenta o nome do registro segundo a norma COMNAME.

C O campo TRIGGER apresenta o evento que causou o disparo da gravação do registro oscilográfico.

D O botão <SELECIONAR> permite marcar ou desmarcar todos os registros oscilográficos.

E O botão <BAIXAR> permite salvar os eventos selecionados em uma pasta desejada. Ao clicar no botão <BAIXAR> é aberta a janela de seleção de diretório:

C: > RELAY CONFIGURATOR > RECORDS

F O botão <ATUALIZAR> permite atualizar a lista de registros. A lista é atualizada automaticamente a cada um minuto.

G O botão <TRIGGER> permite forçar o trigger da oscilografia.

H O botão <REMOVER> permite apagar os registros marcados.

6.3.3 Localizador de Falta

Na opção LOCALIZADOR DE FALTA, mostrada na *Figura* 6.28, ficam agrupados todos os registros que contêm faltas. Ao selecionar esta opção, é possível observar a localização da falta, o tipo da falta, o motivo do trigger, o nome e a estampa de tempo do registro.

© 2013 Reason

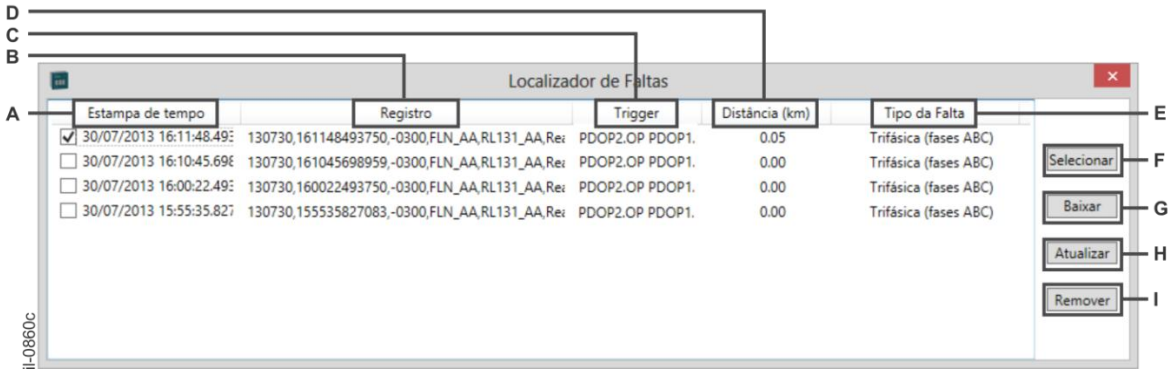


Figura 6.28: Janela do localizador de faltas

A O campo ESTAMPA DE TEMPO apresenta a data e a hora do disparo (trigger) do registro.

B O campo REGISTRO apresenta o nome do registro segundo a norma COMNAME.

C O campo TRIGGER apresenta o evento que causou o disparo da gravação do registro oscilográfico.

D O campo DISTÂ NCIA (KM) apresenta a localização da falta em quilômetros.

E O campo TIPO DA FALTA mostra o tipo da falta (monofásica, bifásica, bifásica-terra, trifásica).

F O botão <SELECIONAR> permite selecionar todos os registros.

G O botão <BAIXAR> permite baixar os registros selecionados.

H O botão <ATUALIZAR> permite atualizar a lista de registros.

I O botão <REMOVER> permite excluir da memória do RL131 os registros selecionados.

6.3.4 Log

Através da opção LOG, mostrada na *Figura 6.29*, é possível verificar e baixar os últimos Logs do equipamento. Os Logs são utilizados para identificar os eventos ocorridos com o sistema do RL131.

© 2013 Reason

Figura 6.29: Janela de Log

A O campo PERÍODO permite filtrar os Logs por período.

B O campo ESTAMPA DE TEMPO apresenta a data e a hora da ocorrência do evento.

C O campo CÓDIGO apresenta o código do evento.

D O campo DESCRIÇÃO apresenta a descrição do evento.

E O campo CÓDIGOS permite a pesquisa de logs específicos, intervalos ou de uma lista de log. Para pesquisar logs com código específico, pode-se digitar o código do log. Para pesquisar logs em intervalos específicos, pode-se utilizar números combinados ao caractere ?. Por exemplo, para pesquisar os logs entre 300 a 399, preencha 3??. Os códigos devem ser digitados sempre com 3 caracteres.

F O botão <BAIXAR> permite baixar os logs selecionados.

G O botão <ATUALIZAR> permite atualizar a lista de registros.

A *Figura* 6.30 mostra um exemplo de um arquivo Log salvo.

© 2013 Reason

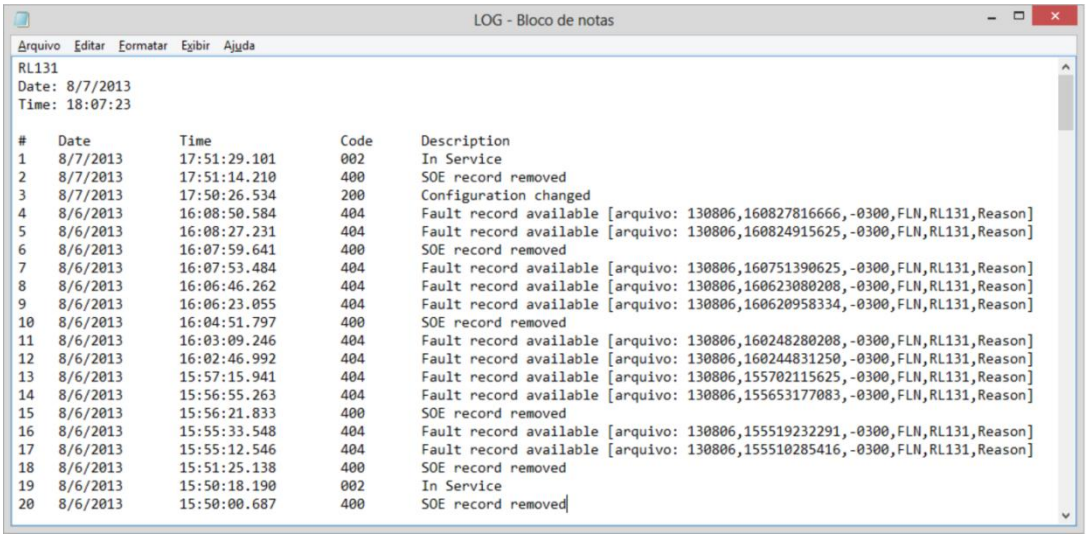


Figura 6.30: Exemplo de arquivo Log salvo com extensão .txt

6.3.5 Visão Geral do Equipamento

Através da opção VISÃO GERAL DO EQUIPAMENTO, no menu, é possível visualizar em tempo real do estado dos LEDs, entradas GOOSE e entradas e saídas binárias, como exemplificam a *Figura* 6.31 e a *Figura* 6.32. Os LEDs, entradas e as saídas binárias ficam marcados em branco quando não atuadas e em azul quando atuadas.

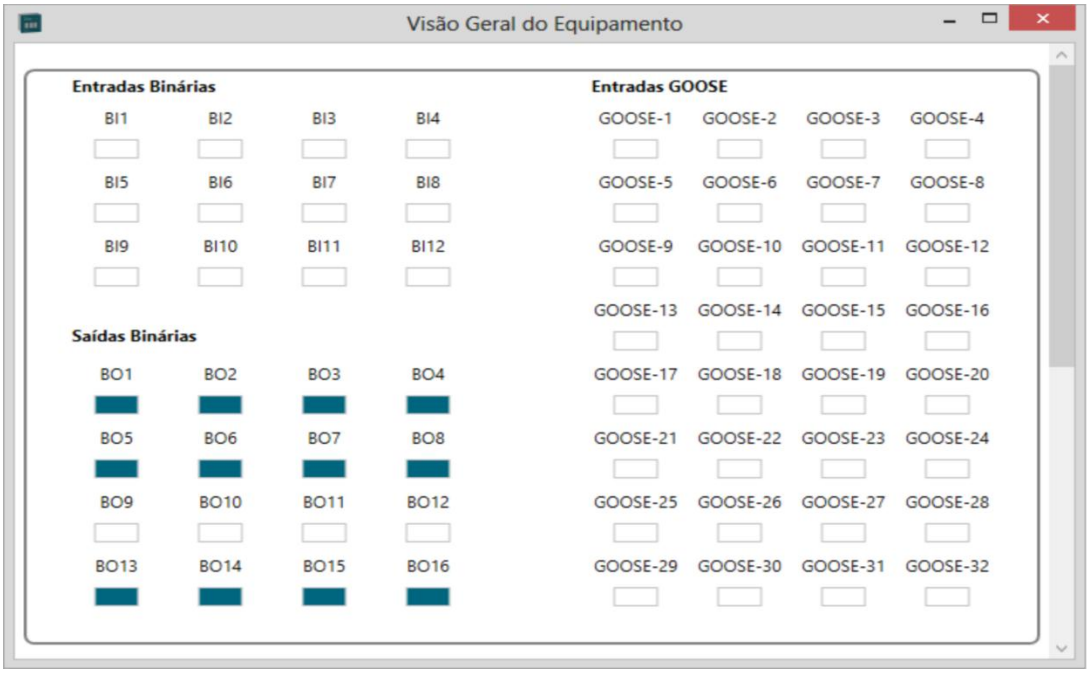


Figura 6.31: Monitoração de status das entradas GOOSE e entradas e saídas binárias

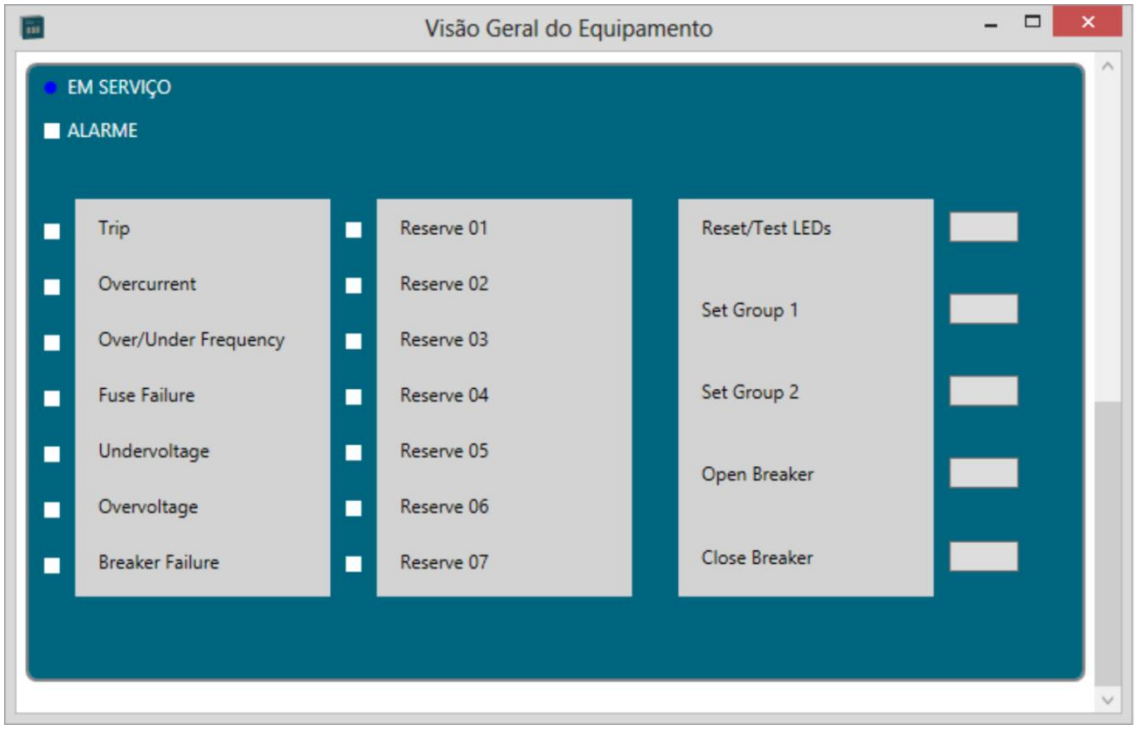


Figura 6.32: Monitoração de status dos LEDs frontais do RL131

6.3.6 Sequencial de Eventos (SOE)

A opção SOE disponibiliza para visualização, download e remoção o sequencial de eventos do RL131. O RL131 é capaz de armazenar os últimos 500 eventos com memória cíclica.

A *Figura* 6.33 mostra a janela de SOE.

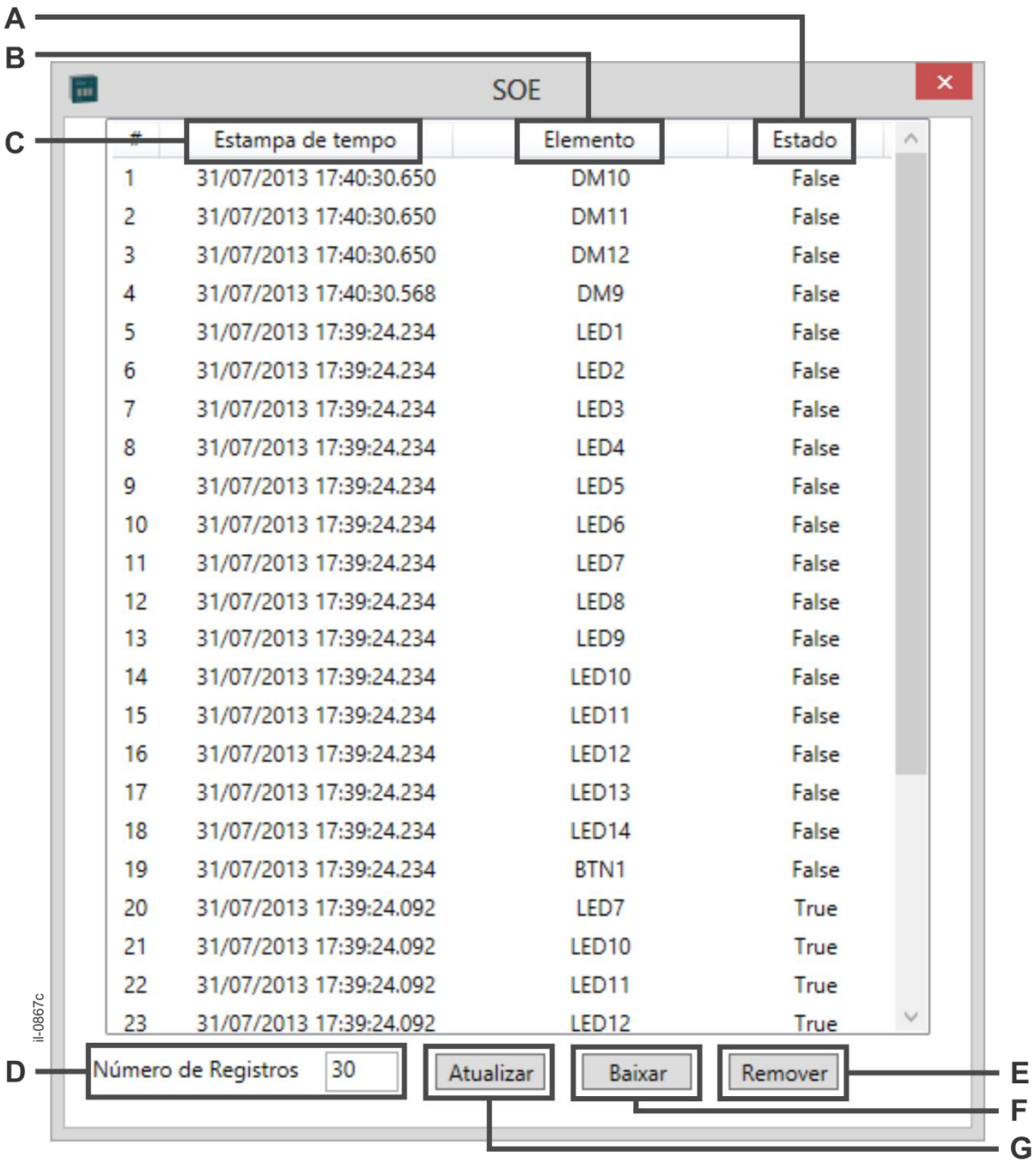


Figura 6.33: Registros de sequencial de eventos

A O campo ESTADO informa o estado do evento. True = estado alto, ativo. False = estado baixo, inativo.

B O campo ELEMENTO informa o evento manifestado.

C O campo ESTAMPA DE TEMPO informa data e hora do evento.

D O campo NÚMERO DE REGISTROS permite definir o número de registros a serem visualizados e baixados.

E O botão <REMOVER> permite apagar todos os eventos do SOE.

F O botão <BAIXAR> permite salvar os eventos listados na janela em um arquivo .txt. Ao clicar no botão <BAIXAR> é aberta a janela de seleção de diretório: C: > RELAY CONFIGURATOR > RECORDS

G O botão <ATUALIZAR> permite atualizar a janela de SOE. A janela é atualizada automaticamente a cada um minuto.

A *Figura* 6.34 mostra um exemplo de um arquivo SOE salvo.

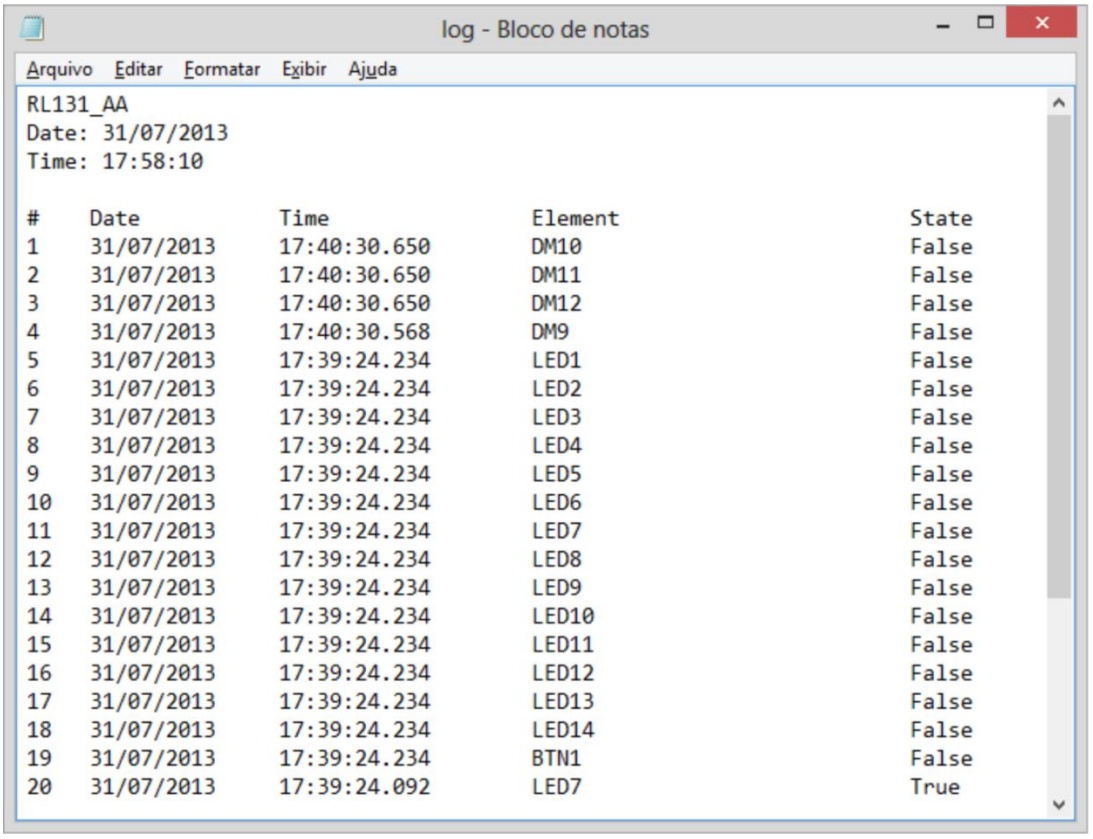


Figura 6.34: Exemplo de arquivo SOE salvo com extensão .txt

7. MANUTENÇÃO

7.1 Guia de Solução de Problemas

Tabela 7.1: Problemas, possíveis causas e ações

Problema	Causas	Ações
Falha na comunicação via rede Ethernet	Cabo inadequado	Verifique se o cabo em uso está adequado para a comunicação pretendida. Mais informações na Seção 3.4
	Endereço de rede errado	Verifique o endereço de rede Ethernet do RL131. Certifique-se que o RL131 e o computador estão na mesma subrede. Mais informações na Seção 3.4

7.2 Substituição da Bateria

O equipamento utiliza uma bateria de lítio para energização do relógio interno caso a alimentação externa de energia seja perdida. Recomenda-se a substituição da bateria após 10 anos de utilização. A bateria utilizada é de 3 V e 220 mAh (CR2032). Para substituí-la, siga os passos:

1. Desligue o equipamento retirando o conectar da alimentação.
2. Remova todos os cabos da traseira do equipamento. Atenção: o equipamento deve estar isolado com as correntes provindas do TC curto-circuitadas e as tensões provindas do TP abertas.
3. Remova todos os parafusos da tampa traseira do equipamento para abri-lo.
4. Remova a bateria antiga que localiza-se no Slot B e substitua por uma nova.
5. Reinstale a tampa traseira do equipamento.
6. Reconecte os cabos inclusive os de alimentação.
7. O equipamento se energizará e a operação estará concluída.

7.3 Instruções de Retorno do Equipamento

© 2013 Reason

Em caso de manutenção do equipamento, contate a Reason para verificar as opções de envio e obter o código da ordem de assistência técnica. Para contatar a Reason, consulte a seção correspondente deste manual.

O equipamento deverá ser acondicionado na embalagem original ou em uma embalagem que o proteja contra choque e umidade.

Envie o equipamento para o endereço indicado, identificando-o, na parte externa da embalagem, com o código da ordem de assistência técnica.

© 2013 Reason

8. Formatação do ORDER CODE do equipamento

A *Tabela 8.1* apresenta os campos de formação do *Order Code* do RL131.

Tabela 8.1: Formação do Order Code do equipamento

RL 1	□	□	-	A	□	□	□	□	□	□	-	□
Modelo do Relé												
Proteção de Alimentador	1	2	-								-	
Slot A – Fonte de Alimentação												
100-250 V CC / 110-240 V CA (50/60 Hz)			-		A						-	
Slot B - Portas de Comunicação												
Dual 10/100BASE-T (Elétricas) [1]			-			A					-	
Dual 100BASE-FX (Ópticas) [1]			-			B					-	
Slot C - Entradas e saídas binárias												
8 saídas binárias [2] / 6 entradas binárias			-				A				-	
8 saídas binárias [2] / 5 entradas binárias / 1 dc [3]			-				B				-	
não instalado			-				X				-	
Slot D - Entradas e saídas binárias												
8 saídas binárias [2] / 6 entradas binárias			-					A			-	
8 saídas binárias [2] / 5 entradas binárias / 1 dc [3]			-					B			-	
não instalado			-					X			-	
Slot E - Entradas analógicas												
4 entradas tensão / 4 entradas corrente - Shunt (20In)			-						A		-	
4 entradas tensão / 4 entradas corrente - Transf. (100In)			-						B		-	
4 entradas corrente - Shunt (20In) [4]			-						C		-	
4 entradas corrente - Transf. (100In) [4]			-						D		-	
não instalado			-						X		-	
Slot F - Entradas analógicas												
4 entradas tensão / 4 entradas corrente - Shunt (20In)			-							A	-	
4 entradas tensão / 4 entradas corrente - Transf. (100In)			-							B	-	
4 entradas corrente - Shunt (20In) [4]			-							C	-	
4 entradas corrente - Transf. (100In) [4]			-							D	-	
não instalado			-							X	-	
Funcionalidades (Ver quadro detalhado)												
Basic			-								-	A
Basic with directional			-								-	B
Without RREC and RSYN			-								-	C
Without input V_N			-								-	D

© 2013 Reason

Tabela 8.2: Funcionalidades

Optional Features	Basic [5]	Basic with directional [6]	Without RREC and RSYN	Without input Vn
Part Number	A	B	C	D
Sobrecorrente Instantânea (PIOC-50)	X	X	X	X
Sobrecorrente Temporizada (PTOC-51)	X	X	X	X
Função Direcional (RDIR-67)		X	X	X
Sobre/Subtensão (PTOV/PTUV-59/27)			X	X
Sobretensão de Neutro (PTOV-59N)			X	
Sobre/Sub/Taxa de variação de frequência (PTOF/PTUF/PFRC - 81O/81U/81RC)			X	X
Sobre Potência (PDOP-32)			X	X
Religamento Automático (RREC-79)				X
Verificação de sincronismo (RSYN-25)				X
Falha de Disjuntor (RBRF-50BF)	X	X	X	X
Monitoração de alimentação DC (bateria)	X	X	X	X
Localizador de falta (RFLO)		X	X	X

[1] Além das duas portas de comunicação Ethernet (elétricas ou ópticas) traseiras, possui portas RS232 e RS485 traseiras e porta USB frontal.

[2] As saídas binárias possuem supervisão de contato.

[3] Entrada dc para monitoração da bateria.

[4] Não possui entrada analógica de tensão.

[5] Sem entradas de tensão

[6] Com entradas de tensão

© 2013 Reason